ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS I. FASCICULUS

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1950

ACTA AGR. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST VI, SZTÁLIN-ÚT 31

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány köréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, 20—30 ív terjedelemben; egy kötet több füzetből áll. Évenként általában egy kötet jelenik meg.

A közlésre szánt kéziratok, lehetőleg géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 40, külföldre 60 forint. Megrendelhető belföldre az Akadémiai Kiadónál (Budapest VI, Sztálin-út 31. Bankszámla 936 550.), külföldre pedig a „Kultúra" Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Bankszámla: 929 040. sz.), vagy külföldi képviseleteinél és bizományosainál.

„Acta Agronomica" издает трактаты из области агрономической науки на русском французском, английском и немецком языках.

„Acta Agronomica" выходит в брошюрах переменного объема (20—30 печатных листов несколько выпусков объединяются в одном томе.

Ежегодно предвидено издание одного тома.

Предназначенные для публикации авторские рукописи следует направлять, по возможности машинописью по следующему адресу:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направляется всякая корреспонденця для редакции и администрации

Подписная цена „Acta Agronomica" — 60 форинтов за том. Заказы в стране принимает *Akadémiai Kiadó (Budapest VI, Sztálin út 31.* Счет Банка № 936 550), а заграницей Предприятие по внешней торговле книг и газет *„Kultúra" (Budapest VIII, Rákóczi-út 6.* Счет Банка № 929 010 .

ВСТУПЛЕНИЕ

Обновление Венгерской Академии Наук открыло новую главу в истории венгерской науки. Ученые Венгрии всеми силами стремятся служить делу народа и своими исследованиями способствовать созидательному труду построения социализма. Венгерская Народная Республика оказывает развитию научной жизни нашей страны громадную материальную и моральную помощь и наука пользуется в нашей родине таким уважением и такой поддержкой, как еще никогда в нашей истории. Одной из характерных черт нашей обновленной науки является связь между научной теории и практической жизнью. Это взаимодействие оказывает серьезное, плодотворное влияние на развитие нашей науки.

Венгерская Академия Наук поставила себя целью изданием новой серии Acta Agronomica способствовать углублению международных связей прогрессивной науки, дальнейшему развитию науки, делу мира и прогресса и дружбы народов.

INTRODUCTION

La renaissance de l'Académie des Sciences de Hongrie ouvre un nouveau chapitre dans l'histoire des sciences hongroises. Les savants hongrois font tous leurs efforts pour servir la cause du peuple travailleur et aider par leurs travaux de recherche le travail créateur de l'édification du socialisme. La République Populaire Hongroise contribue largement, matériellement et moralement, au développement de la vie scientifique de notre pays. Dans notre pays, le travail scientifique jouit d'une estime et d'un soutien tels qu'il n'en a encore jamais jouit au cours de notre histoire. Une des caractéristiques de notre vie scientifique renaissante est le contact entre la vie scientifique et la vie pratique de notre pays. Cette influence réciproque se fait fructueusement sentir dans le développement de notre vie scientifique.

Le but de l'Académie des Sciences de Hongrie, en publiant la nouvelle serie des Acta Agronomica, est de contribuer par là au développement des relations internationales de la science progressiste, au développement de la science, à la defense de la Paix et du progrès, et au développement de l'amitié entre les peuples.

INTRODUCTION

The rebirth of the Hungarian Academy of Science has opened a new chapter in the history of Hungarian science. The scientists of Hungary endeavour in every way to serve the cause of the working people and with their research work to help in the creative task of building socialism. The Hungarian People's Republic affords vast help and encouragement to the development of the scientific life of our country and scientific work in Hungary today is honoured and aided to an extent that is unparalleled in the history of the land. One of the characteristic features of our reborne science is the connection between scientific theory and the practical life of the country. This interrelation has a profound stimulative effect on the development of our scientific life.

The aim of the Hungarian Academy of Science in starting the new series of Acta Agronomica is to contribute to the improvement of the international relations of progressive science, to the further development of science, to the cause of peace, progress and the closer friendship of the peoples.

EINLEITUNG

Die Wiedergeburt der ungarischen Akademie der Wissenschaften eröffnete einen neuen Abschnitt in der Geschichte der ungarischen Wissenschaft. Die ungarischen Gelehrten bemühen sich auf jede Art und Weise der Sache des werktätigen Volkes zu dienen und mit ihren Forschungen die schöpferische Arbeit des Aufbaues des Sozialismus zu fördern. Zur Entwicklung des Wissenschaftlichen Lebens in unserem Lande trägt die ungarische Volksrepublik mit riesiger materieller und moralischer Hilfe bei. Die Wissenschaftliche Arbeit in unserer Heimat wird in solchem Masse geschätzt und unterstützt, wie noch niemals in unserer Geschichte. Einer der charakteristischen Züge unserer wiedergeborenen Wissenschaft ist die Verbindung zwischen der wissenschaftlichen Theorie und der Praxis im Leben unseres Landes. Diese Wechselwirkung ist von ernstem, fruchtbarem Einfluss auf die Entwicklung unseres wissenschaftlichen Lebens.

Mit der Ausgabe der neuen Serie der Acta **Agronomica** verfolgt die ungarische Akademie der Wissenschaften das Ziel, beizutragen zur Vertiefung der internationalen Verbindungen der fortschrittlichen Wissenschaften, zur Weiterentwicklung der Wissenschaft, zum Frieden und zum Fortschritt, zur Sache der engeren Freundschaft zwischen den Völkern.

НОВЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СПОСОБСТВУЮТ РАЗВИТИЮ НАШЕГО ОВОЩЕВОДСТВА

Д-р. АНДРЕЙ ШОМОШ

I.

Я намерен сообщить в моей лекции некоторые, важные, с экономической точки зрения, результаты агротехнических опытов. Опыты эти были произведены в связи с выяснением вопросов, касающихся проблемы агротехники томатов, в опытной станции в Надьтетень (надьтетеньском огороде) Института Овощеводства Аграрного Универститета. Нашей целью было, во — первых привести конкретные доказательства, основанные на числовых данных, непригодности старых методов, во-вторых, стараться найти исходный пункт для нового агротехнического метода, которого мы желали-бы применять вместо старого.

Изменение старых агротехнических методов, стало необходимо, в первую очередь, потому, что социальное и экономическое положение нашей родины изменилось после освобождения и вследствие этого, изменились также условия производства.

Так как капиталисты, при феодально-капиталистических социальных условиях, видели и в разведении овощных растений лишь возможности прибыли, то они не заботились серьёзно о современности методов производства. Вследствие характерной для эпохи до освобождения, значительной безработицы, существовали обширные возможности эксплуатации дешевных рабочих рук и поэтому, даже примитивные методы производства обеспечивали соответствующую прибыль.

При новом социальном и экономическом порядке, с изменением условий производства, прекратилась и на этом секторе возможность эксплуатации. На наших глазах образуются большие государственные и кооперативные овощеводства, в которых производство не может продолжаться на основании устарелых методов, т. к. они не обеспечивают высокой производительности труда, необходимой для постройки и дальнейшего развития социализма.

Вместо устаревших методов производства, следует применять такие, которые делали — бы возможным исполнять большую часть

работы, не человеческой рабочей силой, а более продуктивными машинами.

Сообразуясь с этим, следовало, в поисках за новыми агротехническими методами, в первую очередь, обратить внимание на проблему машинной обработки.

Мы не были принуждены применять новые агротехнические методы не разбираясь в вопросе и без основного опыта. Тут, как и в области нашей социальной и хозяйственной жизни, были в нашем распоряжении агротехнические методы, введенные уже повсеместно в крупных социалистических предприятиях Советского Союза.

Наша задача состояла, в первую очередь, в том, чтобы преобразовать эти методы, соответственно здешним условиям. Эта работа продолжается в наших днях. В связи с этими преобразованиями, мы должны установить об'ем нужных изменений, сообразуясь со специфическими климатическими и почвенными условиями.

В дальнейшем, нашей задачей было, произвести целесообразно, оказывающиеся необходимыми модификации и передача испробованных методов для применения на практике.

Само собой разумеется, что решая наши задачи в этом направлении, мы должны стремиться развивать существующие методы и вырабатывать новые с целью постоянного повышения производительности нашего труда.

Борьба которая началась по почину Партии Венгерских Трудящихся, с целью понижения себестоимости производства, распространяется и на расходы пнюизводства овощных растений, а среди них, и томатов.

Здесь мы тоже должны найти, используя все возможные методы понижения в настоящее время еще слишком высоких расходов производства.

Имея в виду эти соображения, мы производили изложенные ниже опыты. Б наших опытах, мы рассматривали следующие частные проблемы агротехники томатов.

1. Установление подходящего метода размножения для производства в крупных предприятиях.

2. Установление самой подходящей для томатоводства площади питания.

3. Установление пригодного для крупных предприятий метода культивирования.

4. Установление целесообразности поливных методов попуском и лопатами и поливной нормы.

5. Выбор самых подходящих для разведения сортов.

II.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ ОПЫТОВ

Относительно климатических данных месторасположения опытов, следует установить распологаем-ли мы нужной для беспрепятственного развития томатов температурой, в течение периода выращивания. Согласно исследованиям Притчарда и Порте оптимум температуры, нужной для развития томатов в открытом грунте равно 22—24° Ц. По наблюдениииям Эделъштейна низшая граница для развития —+15° Ц. Ниже этой температуры развитие уже неудовлетворительно. Сообразуясь с этим, мы можем легко определить период развития, самый благоприятный для томатов в течение выращивания, по количеству дней, средняя температура которых выше 15° Ц. Согласно 30-летним данным о температуре нашей опытной станции, очевидно, что в течение пяти месяцев, от мая до октября, месячная средняя температура превышает 15° Ц.

Имея в виду средний вегетационный период культивированных у нас сортов, колеблющийся между 130—150 днями, мы можем установить, что томаты располагают в полной мере нужной им температурой. В течение опытных лет (1948—1949) было 153 и 155 дней, со средней температурой выше 15° Ц.

Относительно потребности в осадках, мы можем утверждать, что среднее годичное (по 30-летним данным) 611 мм., в общем, достаточно для томатов. Согласно опытам Е. И. Княжевой, томаты предпочитают влажную почву. 85%—95% влажности почвы и 45%—55% относительной влажности воздуха, в полной мере, удовлетворяет потребности томатов. У нас нет еще своих собственных данных об образовании влаги в почве, но относительная влажность воздуха, в течение вегетационного периода, достигает в нашей опытной станции желаемых 45%—55%. Оно было даже выше, в течение опытных лет, так, что, и в этом отношении, условия соответствовали потребностям томатов.

Количество солнечного света находится в тесной связи с температурой. Мы не в состоянии оценить их влияние отдельно друг от друга. 30-летняя средняя 1994 солнечных часов оказалась совершенно достаточной для томатов.

Подводя итоги всего сказанного, мы можем утверждать, что климатические условия нашей опытной станции во всех отношениях отвечают потребностям томатоводства (1. таблица).

1. таблица

Данные о температуре, осадках и продолжительности освещения опытов.

Месяцы	Среднее месячные температуры Ц°				Месячное количество осадков мм				Солнечный свет							
									солнечн. часов				пасмурных дней			
	средн. 30 лет	1947	1948	1949	средн. 30 лет	1947	1948	1949	средн. 30 лет	1947	1948	1949	средн. 30 лет	1947	1948	1949
Январь	−0,4	−6	3,78	1,06	37	19,2	61,5	11,5	58	61,4	47	88	15,8	13	17	5
Февраль	1,0	−2	0,75	0.03	34	54,6	34,1	—	77	20,3	89	141	9,7	13	10	—
Март	6,3	6,3	6,91	3,96	44	28,9	10,9	12,2	132	102,3	221	185	5,8	3	—	2
Апрель	11,0	13,4	13,63	12,70	56	31,4	48,7	15,3	181	237,0	216	236	3,2	1	5	—
Май	16,6	19,2	18,63	18,19	64	24,4	14,9	88,2	264	214,0	270	243	1,1	5	—	—
Июнь	19,7	21,5	18,83	17,40	68	105,8	78,1	30,9	274	270,0	250	295	0,9	—	4	—
Июль	21,6	23,8	20,46	20,30	51	13,8	79,8	25,1	295	317,0	295	273	0,8	—	2	1
Август	20,8	22,5	21,50	19,75	47	7,5	18,7	40,9	272	332,6	282	278	0,7	—	1	1
Сентябрь	16,3	20,9	18,36	17,86	54	—	10,0	61,3	190	249,4	217	227	2,4	—	1	—
Октябрь	11,1	9.8	11,70	11,70	51	6,7	40	30,4	139	191,4	132	192	5,6	5	4	2
Ноябрь	5,0	6,7	3,90	6,98	52	30,5	14,8	151,9	71	60,4	61	41	11,5	11	13	16
Декабрь	1,5	2,2	−2 95	2,83	53	54,1	10,5	41,9	41	40,0	32	61	18,0	13	20	10
Вместе		,,	,,		611	376,9	431,0	509,6	1994	2096,5	2112	2260	75,5	64	77	37

Поверхность опытного поля Щлегка наклонная в направлении с востока на запад. Верхний слой состоит из искусственно накопленного суглинка, богатого известью, со слабой щелочной реакцией (7,5—8,5 pH.). В общем, он бедный питательными веществами и коллоидами. Особенно сильный недостаток наблюдается фосфоре и окиси калия. Вследствие рыхлой структуры, почва плохо накопляет воду, но хорошо ее проводит. Без орошения здесь можно выращивать только засухоустойчивые растения. При орошении, эта почва пригодан для производства любых овощных растений.

МЕТОДЫ ОПЫТОВ

Наши опыты мы проводили частью блоком, а частью латинским квадратообразным методом. Оценка производилась посредством вариирующего статистического анализа. Нижнюю границу объёма опытных делянок мы меняли в зависимости от размеров площади питания, требуемых данными растениями. В общем, мы работали на делянках 50—100 м^2.

а) Опыты над способами размножения. Необходимость проведения опытов, относящихся к различным способам размножения; была обусловлена тем обстоятельством, что старый способ размножения с выращиванием рассады в парнике, составляя значительную часть расходов производства томатов. Это понятно, т. к. для выращивания рассады необходимы значительные количества навоза, парубней и рам. Приобретение их и уход за ними обусловливают конечно расходы. Подготовка рассадника и уход за рассадами в парнике (полка, поливка, защита от вредителей, возможная пикировка и т. д.) означают также серьёзное увеличение количества работы.

Если сравнить, возникающие таким образом расходы как материальные, так и по обработке, с остальными расходами производства томатов, то очевидно, что эти расхода при, например, густо посаженных — 70×30 см — томатах равняются 36,6% всех расходов производства.

Это обстоятельство делает очевидным, что, если мы хотим понизить себестоимость производства томатов, то мы должны найти, вместо применяемого в настоящее время метода выращивания рассады, более дешевое решение, делающее возможным устранение этих расходов.

В поисках нового способа размножения, мы основывались на гнездовом возделывании томатов, посевом в открытый грунт. Метод гнездового возделывания выработан советским агробиологом Лысенко и он применяется успешно, с тех пор, в Советском Союзе при постоянно возрастающем количестве растений.

Возделывание томатов посевом в открытый грунт и их выращивание в таком виде, вполне возможно при климатических условиях нашей опытной станции.

При гнездовом возделывании, созревание томатов успевает до наступления осенних заморозков. Главным преимуществом гнездового возделывания является, кроме того, обстоятельство, что прорастающие группами молодые растения могут успещнее противостоять неблагоприятному влиянию среды, чем единичные, слабые рассады. Это означает другими словами, что мы, можем производить посев и при более неблагоприятных условиях погоды, т. к. растущие группами томаты менее чувствительны к понижению температуры. Лысенко основывал выработку этого метода размножения на общем биологическом законе, гласящем, что между однородными особами решительная борьба не происходит. Наоборот, единичные экземпляры поддерживают, в начале развития, друг друга, и могут, таким образом, сопротивляться неблагоприятным условиям.

Кроме гнездового возделывания на постоянном месте мы включили в нашу серию опытов также и размножение в парнике. При размножении в парнике, мы изучили действие пикирования на развитие растений и в дальнейшем его влияние на их урожайность. Итак, мы оставили, в нашем опыте, часть высаженных в парнике томатов, вовсе не пикированными, часть пикировали один раз и третью часть, пикировали два раза. Следовательно в общем мы проверили эксперимент с системами размножения в четырех различных комбинациях.

Опыты мы провели по латинской квадратообразной системе. Мы выбрали для опытов сорт „ТУРУЛЬ“ (гибрид Датский экспорт X Президент Гарфильд). Первый раз мы произвели эти опыты в 1948 г. и повторили их в 1949 г. Данные из результатов двухлетних опытов показаны в следующих таблицах (2, 3, 4).

2. таблица
Опыты со способами размножения томатов 1948 г.

Способы	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. х.		
Посеянные в открытый грунт	246,48	171	+ 102,27
Без пикировки	145,85	101	+ 1,64
1 раз пикированы	133,04	92	— 11,17
2 раза пикированы	144,21	100	± 0,00
Ошибки	± 10.73		± 15.13

3. таблица

Опыты для способов размножения томатов 1949 г.

Способы	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. х.		
Посеянные в открытый грунт	134,83	145	+ 41,75
Без пикировки	118,04	127	+ 24,96
1 раз пикированы	156,00	167	+ 62,92
2 раза пикированы	93,08	100	± 0,00
Ошибки	+ 12.94		+ 18.32

4. таблица

Двухлетние (1948, 1949) средние данные опытов для способов размножения томатов

Способы	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. х.		
Посеянные в открытый грунт	190,65	161	+ 72,01
Без пикировки	131,94	111	+ 13,30
1 раз пикированы	144,52	122	+ 25,88
2 раза пикированы	118,64	100	± 0,00
Ошибки	± 11,83		± 16,72

Из этих таблиц следует, что томаты, посеянные в открытом грунте, дали самый большой урожай, растения же требующие максимального количества труда, т. е. два раза пикированные, дали самый низкий урожай. Разница между этими крайними величинами равна по двухлетней средней 72 Ц, что составляет, по сравнению с продукцией по прежней системе размножения и разведения, которая давала в среднем на всю страну около 60—80 Ц с кадастрового хольда, урожай одного кад. хольда.[1] Главной причиной высокого урожая при посеве в открытый грунт является обстоятельство, что

[1] Земельная мера (приблизительно 0.6 га.)

молодые растения в начале своего развития располагали достаточными площадями питания, вследствие чего могли развиваться гораздо сильнее, чем растущие в парнике рассады, располагающие гораздо меньшей площадью. Опытный пункт овощеводсва Сельскохозяйственной Академии им. Тимирязева установил, что высокий урожай растений, выращиваемых со значительными площадями питания происходят оттого, что располагающая бо ьшей площадью питания рассада скорее проходит о стадию яровизации и световую стадию. Влияние в начальной стадии развития на урожай плодов показывает таблица (5.), составленная по данным упомянутого выше опытной станции овощеводства. (Эдельштейн: Овощеводства стр. 279.)

5. таблица

Влияние площади питания на урожай томатов.

Площадь питания см.	Урожай Ц/к. хольд			
	ранних VIII до 22	красных IX до 3	зеленых IX от 3	общий урожаи
16×16	108,80	340,00	180,20	520,20
8×8	51,00	215,90	224,40	440,30
4×4	6,80	61,20	197,20	258,40

Мы не располагали-бы всеми данными для оценки, если-бы мы проводили наши сравнения лишь на основании разниц между урожаями. Необходимо также принять во внимание относительную себестоимость т. к., в конце концов, мы можем судить о продуктивности любой системы, лишь на основании себестоимости. Относящиеся к этому вопросу данные приведены в следующих таблицах (6, 7, 8.). Рассматривая расходы производства томатов на 1 кг., мы замечаем, что выращенные в 1948 г., с двойной пикировкой, растения пришлись по 17 фил., за кг. томатов, тогда как расходы производства, посевом в открытый грунт томатов, составили 10,5 фил. Принимая расходы производства два раза пикированных томатов за 100, то расходы посевом в открытый грунт составлят 64. следовательно на 36% меньше.

Что касается производительности труда, то мы можем установить, что на 1 рабочий час приходится, при дважды пикированных томатах, 22 кг. плодов, тогда как при посеве в открытый грунт томатах — 34,4 кг., что означает по сравнению с предыдущим 156%.

В 1949 г. расходы производства 1 кг плодов дважды пикированных растений 25 фил., а посеянных в открытый грунт 16,4 фил. Отношение (100 : 66), следовательно, приблизительно тождественное с данными предыдущего года. Производительность труда, при дважды пикированных 15,4 кг., при посеянных в открытый грунт — 26 кг. Принимая результат первого способа за 100, средняя второго составит 169.

6. таблица

Опыты для способов размножения томатов 1948 г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах размножения

Способы	Продолжительность примененного труда час/кад. х.		Общий урожай Ц/К. х.		Кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
2 раза пикированные	687	100	144,21	100	22,0	100	2450,90	100	17,0	100
1 раз пикированные	642	94	133,04	92	21,4	97	2424,90	99	18,2	107
Без пикировки	624	91	145,85	100	23,5	107	2349,29	96	16,1	95
Посеянные в открытый грунт	715	104	246,48	170	34,4	156	2495,99	102	10,5	64

7. таблица

Опыты для способов размножения томатов 1949 г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах размножения.

Способы	Продолжительность примененного труда час/кад. х.		Общий урожай Ц/кад. х.		Кг/раб. час		Валовой приход форинт		филлер кг.	
2 раза пикированные	602	100	93,08	100	15,4	100	2327,65	100	25,0	100
1 раз пикированные	680	106	156,00	168	22,9	149	2479,90	103	16,9	67
Без пикировки	578	96	118,04	127	20,1	131	2272,59	98	19,3	77
Посеянные в открытый грунт	529	88	134,83	145	26,0	169	2226,29	96	16,4	66

Эти данные единогласно подтверждают преимущества производства томатов посевом в открытый грунт по сравнению с выращиванием томатов в парнике. Принимая за основание двухлетнее

среднее, себестоимость 1 кг. томатов, посеянных в открытый грунт составляла 13,4 филл., тогда, как, для не пикированных — 17,7 филл., а для пикированных два раза — 21 филл. Разница, следовательно, составляет 18%, в пользу посеянных в открытый грунт.

8. таблица

Опыт для способов размножения томатов.
Средние данные за два года (1948—49)
Производительность труда и себестоимость при различных способах размножения

Способы	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/кад. х.		кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
2 раза пикированные	644	100	118,64	100	18,7	100	2389,27	100	21,0	100
1 раз пикированные	661	103	144,52	122	22,1	118	2452,35	103	17,5	83
Без пикировки	601	93	131,94	111	21,8	116	2310,94	97	17,7	84
Посеянные в открытый грунт.	622	96	190,65	161	30,2	161	2361,14	99	13,4	64

Однако, посеянные в открытый грунт растения дали максимальный урожай не только зрелых плодов, но при наступлении морозов мы собрали с них больше всего незрелых (зеленых) томатов. Собранные незрелыми плоды составили при этой системе размножения, 32% всего урожая. На стеблях растений, выращенных посредством пикирования, оказалось незрелыми 23% собранных плодов.

Под влиянием различных способов размножения, изменился не только урожайность но оказались также разницы в процессе созревания. Хотя и трудно установить определенную закономерность на основании лишь двухгодичного опыта, но и теперь уже очевидно, что созревание томатов, посеянных в открытый грунт, начинается позднее, чем созревание растений, высаженных из парников.

Позже наступающее созревание томатов, посеянных в открытый грунт на постоянном месте, об'ясняется тем, что корни этих растений могут безпрепятственно развиваться. Наоборот, у растений, выращенных посредством пикирования, мы прерываем развитие корней каждой пикировкой. После пересадки начинается образование нового каллуса, что в конечном результате способствует усиленной регенерации растений, что, в свою очередь, обуславливает быстрое развитие генеративных органов (Таблица 9, 10, 11.).

9. таблица

Опыт для способов размножения томатов.

Процесс созревания 1948 г.

Способы		Урожай					Зелен. итого Ц/К. х.	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	зрелых итого		зрелых %	зеленых %	
Посеянные в открытый грунт	Ц/к.х.	—	86,99	109,93	49,54	246,46	113,62	68,44	31,56	3,48
	%	—	35,29	44,61	20,10	100,—				
Без пикировки	Ц/к.х.	—	44,23	65,79	35,82	145,84	41,32	77,91	22,09	1,62
	%		30,32	44,44	25,24	100,—				
1 раз пикирован	Ц/к.х.	-	33,67	64,20	35,16	133,03	40,41	66,86	33,14	1,43
	%		25,31	48,26	26,43	100,—				
2 раза пикирован	Ц/к.х.	-	38,98	70,17	35,05	114,18	41,87	77,47	22,53	1,57
	%	—	27,02	48,67	24,30	100,-				

10. таблица

Опыт для способов размножения томатов.

Процесс созревания 1949 г.

Способы		Урожай					Зелен. итого Ц/К. х.	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	Зрелых итого		зрелых %	зелен. %	
Посеянные в открытый грунт	Ц/к.х.	—	18,03	88,64	28,16	134,83	64,96	67,48	32,52	1,43
	%	—	13,37	65,70	20,88	100,—				
Без пикировки	Ц/к.х.	3,67	39,56	55,12	19,68	118,04	36,83	76,15	23,85	1,31
	%	3,11	33,52	46,71	16,66	100,—				
1 раз пикированы	Ц/к.х.	4,63	45,47	81,98	23,92	156,00	1,75	98,85	1,15	1,73
	%	2,96	29,15	52,52	15,34	100,—				
2 раза пикированы	Ц/к.х.	1,25	13,33	51,77	26,71	93,08	28,78	76,29	23,71	1,03
	%	1,35	14,32	55,62	28,69	100,—				

11. таблица

Опыт для способов размножения томатов.
Данные по средним за два года (1948—49).

Способы		Урожай июль	авг.	сент.	окт.	Зрел. итого	Зеленых итого Ц/К. х.	Общий урожай зрелых %	зелен. %	Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
Посеянные в открытый грунт	Ц/к.х.	—.—	52,51	99,28	38,86	190,65	89,29			2,45
	"	,–	27,54	52,07	20,39	100,		65,75	34,25	
Без пикировки	Ц/к.х.	1,83	41,90	60,46	27,75	131,94	39,07			1,46
		1,39	31,76	45,82	21,03	100,–		77,15	22,85	
1 раз пикированы	Ц/к.х.	2,32	39,57	73,09	29,54	144,52	21,08			1,58
	%	1,60	27,38	50,57	20,45	100,-		87,27	12,73	
2 раза пикированы	Ц/к.х.	0,64	26,15	60,97	30,88	118,64	35,32			1,30
	%	0,54	22,04	51,39	26,03	100,-		77,06	22,94	

Процесс созревания при различных способах размножения.

Средняя величина плодов томатов, посеянных в открытый грунт не уменьшалась, несмотря на то, что они дают максимальный урожай, а наоборот, она больше, чем плоды всех, иначе выращенных томатов. Плоды растений, выведенных пикированием, были самые мелкие (Таблицы 12, 13, 14).

12. таблица

Опыты для способов размножения томатов.
Вес плодов 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг. VIII. 13	VIII. 16	VIII. 24	VIII. 30	IX. 8	IX. 21	IX. 30	X. 5	X. 11	Среднее кг.
Посеянные в открытый грунт.	7,44	6,44	6,30	6,24	5,42	5,52	5,24	4,70	3,72	5,70
Без пикировки	6,90	5,12	5,32	5,92	5,56	5,90	5,24	4,86	4,06	5,42
1 раз пикированные	6,46	4,64	5,30	5,56	5,26	5,22	5,12	5,04	4,32	5,20
2 раза пикированные	7,50	5,20	5,54	5,52	5,36	5,60	5,06	4,94	4,30	5,44
Среднее	7,15	5,35	5,61	5,81	5,40	5,56	5,16	4,88	4,10	

13. таблица

Опыты для способов размножениа томатов
Вес плодов 1949 г.

Способы	Вес 100 плодов кг											Среднее кг
	VIII 3	VIII 12	VIII 17	VIII 23	VIII 29	IX 6	IX 13	IX 19	IX 27	X 6	X 16	
Посеянные в открытый грунт	.	.	6,50	6,70	6,82	6,72	8,88	8,00	6,96	6,72	6,00	7,03
Без пикировки	5,16	6,46	6,08	6,42	8,88	8,22	8,56	6,46	5,48	4,82	4,82	6,48
1 раз пикированные	5,46	8,88	6,10	7,28	7,64	6,64	7,48	6,02	5,56	5,80	4,90	6,52
2 раза пикированные	5,30	6,14	4,92	5,40	5,48	5,86	6,54	5,32	5,80	5,34	5,34	5,58
Среднее	5,30	7,16	5,90	6,45	7,20	6,86	7,86	6,45	5,94	5,67	5,26	.

14. таблица

Опыты для способов размножения томатов.
Средний вес плодов в 1948—49 гг.

Способы	Вес 100 плодов кг.									4—12 среднее сборов кг.
	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	сроки сбора									
Посеянные в открытый грунт.	7,74	6,47	6,50	6,53	6,07	6,76	6,10	5,71	4,86	6,30
Без пикировки	6,68	5,60	5,87	7,40	7,19	6,18	5,36	4,84	4,44	5,95
1 раз пикированные	7,67	5,37	6,29	6,60	5,95	5,62	5,31	5,42	4,61	5,87
2 раза пикированные	6,82	5,06	5,47	5,50	5,61	5,46	5,43	5,14	4,82	5,48
Среднее	7,22	5,62	6,03	6,51	6,20	6,00	5,55	5,22	4,68	

В итоге мы констатируем, что томаты, посеянные в открытый грунт, дали самый высокий урожай, так в зеленом, как и в зрелом виде. Средний вес плодов, при этом способе также самый большой. При этом, расходы производства на 1 кг. томатов этим способом, самые низкие и, вследствие этого, производительность труда здесь самая высокая.

В нашем следующем опыте мы занимаемся выяснением вопрсса площади питания томатов.

б) *Опыты с площадью питания*

Общеизвестен факт, что площадь питания растений сильно влияет на урожайность. В виду того, что мы не располагаем достоверными отечественными данными, относительно оптимальной площади питания томатов, мы провели, для выяснения этого вопроса опыты, находящиеся в связи с площадью питания. Эти опыты продолжались также два года (1948 и 1949).

Мы провели наши опыты с 6-ю видами площадей питания. Согласно советским результатам, мы проделали первую комбинацию с совсем мелкими площадями питания. Устанавливая междурядия и расстояния между растениями в рядах, мы принимали во внимание возможность машинной обработки и провели междурядия не ближе 60-ти см. друг от друга. Однако мы сократили расстояние между расстениями в рядах до 30 см. Сообразно с этими основаниями, мы провели наши опыты со следующими вариантами: 60× 30см; 70×30 см., 80×40 см., 90×40 см., 100×40 см. и 100×50 см.

Опыты были проведены блоковым методом с четырехкратной повторностью. Опытный сорт „ТУРУЛЬ". Мы возделивали их одностебельным методом без кольев.

Результаты двухлетних опытов мы приводим в таблицах 15, 16 и 17. Из этих таблиц видно, что лучшие результаты достигнуты; в двухгодичном среднем, с посадкой 70×30 см.

15. таблица

Опыты с площади питания томатов 1948 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
30 × 60 см	221,72	174	+ 94,01
30 × 70 см	197,36	154	+ 69,65
40 × 80 см	168,23	132	+ 40,52
40 × 90 см	151,60	119	+ 23,90
40 × 100 см	147,69	116	+ 19,98
50 × 100 см	127,71	100	± 0.00
Ошибки	± 10.25		± 14.45

16. таблица

Опыты для площади питания томатов 1949 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
30 × 60 см	117,21	150	+ 39,11
30 × 70 см	156,08	200	+ 77,98
40 × 80 см	92,19	118	+ 14,09
40 × 90 см	100,12	128	+ 22,02
40 × 100 см	83,05	106	+ 4,95
50 × 100 см	78,10	100	± 0,00
Ошибки	± 16,53		+ 2,34

17. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Средний урожай за два года опытов 1948—49 гг.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
30 × 60 см	169,46	165	+ 66,56
30 × 70 см	176,72	172	+ 73,82
40 × 80 см	130,21	127	+ 27,31
40 × 90 см	125,86	122	+ 22,96
40 × 100 см	115,37	112	+ 12,47
50 × 100 см	102,90	100	± 0,00
Ошибки	± 13,39		± 8,39

Разница между максимальным и минимальным результатом урожая равна, как и при опытах размножения, 73 ц. Минимальный урожай мы получили при самой большой площади питания 102,90 ц. Не было значительной разницы между урожаев томатов, выведенных на площадях питания 70×30 см, и 60×30 см; в общем, оказалось на 7 ц. больше в пользу площади питания 70×30 см.

Эдельштейн и Тимирязев достигли схожих результатов в своих опытах, проведенных на опытной станции овощеводства Академии. Эдельштейн сократил, однако, площадь питания до 70—10 см. и получил на этом минимальном размере лучший урожай. (Эдельштейн, Овощеводство стр. 281.) Также по Сэр и Роза лучший урожай получается на минимальных площадях питания. (Томпсон: Vegetable crops 461 p.)

Наблюдая за процессом созревания, мы нашли, что начало созревания наступает раньше, пропорционально сокращению площади питания. За первую неделю, мы собрали самый большой урожай зрелых плодов при минимальной площади питания. Только позднее, во второй половине периода созревания, отношение изменилось в пользу делянок с большей площадью питания.

18. таблица

Опыты для площади питания томатов.

Процесс созревания 1948 г.

Варианты		Урожай					Зелен. итого Ц/К. х.	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	Сент.	окт.	Зрелых итого		зрел. %	зелен. %	
30×60 см	Ц/к.х.	10,45	128,09	46,30	36,87	221,71	73,09	75,21	24,79	0,68
	%	4,71	57,78	20,89	16,62	100,—				
30×70 см	Ц/к.х.	7,76	109,62	43,47	34,50	195,35	51,57	79,11	20,89	0,71
	%	3,97	56,11	22,25	17,67	100,—				
40×80 см	Ц/к.х.	5,32	80,70	49,32	32,86	168,20	36,47	82,17	17,83	0,93
	%	3,16	47,98	29,33	19,53	100,—				
40×90 см	Ц/к.х.	3,74	72,32	43,49	32,03	151,58	42,33	78,17	21,83	0,98
	%	2,46	47,72	28,69	21,13	100,—				
40×100 см	Ц/к.х.	2,99	71,00	43,57	30,08	147,64	47,11	75,80	24,20	1,02
	%	2,02	48,08	29,52	20,38	100,—				
50×100 см	Ц/к.х.	2,79	60,19	39,41	25,29	127,68	35,48	78,30	21,70	1,11
	%	2,18	47,14	30,87	19,81	100,—				

Второе свойство густой посадки то, что мы не только собрали здесь максимальное количество зрелых плодов, но также, после наступления морозов, больше всего незрелых томатов.

Средний урожай растений в общем относительно возрастает с возрастанием площади питания, что следует из того, что, при густой посадке, приходится меньше питательных веществ на одно растение (18, 19, 20 таблица).

19. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Период созревания 1949 г.

Варианты		Урожай					Зелен. итого Ц/К. хольд	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	зрел. итого		зрел. %	зелен. %	
30×60 см	Ц/к.х.	1,91	54,15	41,11	20,04	117,21	83,01	58,54	41,46	0,36
	%	1,61	46,15	35,05	17,19	100,-				
30×70 см	Ц/к.х.	1,08	74,97	56,25	23,79	156,09	96,58	61,77	38,23	0,60
	%	0,69	48,02	36,02	15,27	100,				
40×80 см	Ц/к.х	0,48	38,87	38,66	14,18	92,19	76.27	54.72	45.28	0,54
	%	0,52	41,15	41,12	17,21	100, -				
40×90 см	Ц/к.х.	0,81	37,53	43,30	18,48	100.12	68,38	59,40	40,60	0,69
	%	0,81	37,48	43,24	18,47	00,–				
40×100 см	Ц/к.х	0,57	37,88	33,60	11,00	83,05	63,92	56,50	43,50	0,57
	%	0,68	45,61	40,45	13,26	100,				
50×100 см	Ц/к.х.	0,34	32,31	34,69	10,76	78,10	57,92	57,41	42,59	0,67
	%	0,43	41,36	44,42	13,79	100,–				

Размер плодов не уменьшается с уменьшением площади питания. В обоих годах, средний вес плодов, посаженной гуще двух комбинации, давшей максимальный урожай, был больше, чем средний вес, принятый для опытов.

Сообразно с этим, не следует опасаться, так как размер плодов не уменьшался с сокращением площади питания (Таблицы 21; 22, 23).

20. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Средние данные по процессу созревания за два года 1948—49.

Варианты		Урожай					Зелен. итого Ц/К. хольд	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	зрел. итого		зрел. %	зелен. %	
60×30 см	Ц/к.х.	6,18	91,12	43,70	28,46	169,46	78,05			0,52
	%	3,65	53,77	25,79	16,79	100,-		68,46	31,54	
70×30 см	Ц/к.х.	4,42	93,29	49,87	29,14	176,72	74,07			0,65
	%	2,50	52,79	28,22	16,49	100,-		70,46	29,54	
80×40 см	Ц/к.х.	2,90	59,79	43,99	23,53	130,21	56,37			0,73
	%	2,23	45,92	33,78	18,07	100,-		69,79	30,21	
90×40 см	Ц/к.х.	2,24	54,90	43,36	25,36	125,86	55,35			0,84
	%	1,78	43,62	34,45	20,15	100,-		69,45	30,55	
100×40 см	Ц/к.х.	1,76	54,42	38,56	20,63	115,37	55,51			0,80
	%	1,52	47,17	33,42	17,89	100,-		67,51	32,49	
100×50 см	Ц/к.х.	1,58	46,25	37,05	18,02	102,90	46,70			0,89
	%	1,22	44,95	36,00	17,83	100,-		68,78	31,22	

21. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Вес плодов в 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.									Среднее кг.
	VIII 12	VIII 16	VIII 23	VIII 3'	IX 7	IX 22-23	IX 28	X 6	X 13	
30×60 см	7,50	6,42	6,80	7,84	6,34	6,16	5,02	4,74	4,28	6,12
30×70 см	6,82	6,60	8,00	7,64	5,84	5,60	5,54	5,14	4,62	6,20
40×80 см	6,90	6,00	7,20	6,54	5,26	5,52	5,12	7,00	4,16	5,96
40×90 см	7,50	5,76	6,92	7,30	5,80	5,62	4,42	4,64	3,94	5,76
40×100 см	6,72	6,56	7,24	8,24	6,90	5,40	5,34	4,74	4,52	6,18
50×100 см	6,90	5,76	7,12	7,30	6,16	6,34	5,44	4,42	4,12	5,95
Среднее	7,05	6,18	7,21	7,47	6,05	5,77	5,14	5,11	4,27	

22. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Вес плодов в 1949 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг												Среднее кг
	VII 28	VIII 3	VIII 12	VIII 17	VIII 23	VIII 29	IX 6	IX 13	IX 19	IX 27	X 6	X 16	
30×60 см	.	6,46	7,00	7,24	6,38	7,66	7,52	9,08	8,38	8,30	11,42	10,38	8,16
30×70 см	.	8,32	9,40	9,26	9,16	10,50	10,30	11.08	9.90	11,22	12,40	11,50	10,27
40×80 см	.	7,32	8,90	8,64	8,26	9,22	9,48	10,30	9,68	10,22	12,40	11,06	9,59
40×90 см	.	6,60	7,98	9,08	9,06	9,20	9,44	10,06	9,46	10,96	12,00	10,80	9,51
40×100 см	.	7,72	8,74	8,72	9,40	9,82	9,24	8,78	9,26	10,60	11,16	7.00	9,13
50×100 см	.	8,00	8,50	9,40	10,30	10,52	9,70	10,82	10,18	11,66	11,40	10,70	10,10
Среднее	.	7,40	8,42	8.72	8,76	9,48	9,28	10,02	9,47	10,49	11,79	10.24	

23. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Средний вес плодов за 1948 и 1949 гг.

Варианты	Вес 100 плодов кг.								3—10 среднее сборов кг.
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
	время сбора								
30×60 см	7,25	6,83	6,59	7,75	6,93	6,66	8,08	7,33	7,17
30×70 см	8,11	7,93	8,58	9,07	8,07	8,38	8,77	8,06	8,37
40×80 см	7,90	7,32	7,73	7,88	7,37	7,67	9,70	7,61	7,89
40×90 см	7,74	7,42	7,99	8,25	7,62	7,69	8,32	7,37	7,80
40×100 см	7,73	7,64	8,32	9,03	8,07	7,97	7,95	5,76	7,81
50×100 см	7,70	7,58	8,71	8,91	7,93	8,55	7,91	7,41	8,08
Среднее	7,73	7,45	7,98	8,84	7,66	7,82	8,45	7,25	

Исследуя перечисленные результаты с точки зрения теории экономии производства, мы видим, что себестоимость томатов ниже всего при площади питания 70×30 см. В то-же время мы находим, что производительность труда не пропорциональна собранному урожаю. Действительно, хотя мы собрали максимальный урожай на площади питания 30×70 см (176,72 ц. кад. хольд), то максимальный урожай, приходящийся на 1 работочас в 1948 г. оказался на площади питания 80×40 см., а в 1949 г. — 60×30 см. Разница между максимальным и минимальным урожаями, приходящимися на 1 работочас незначительна, она составляет в общем 3 кг.

Эти вычисления подтверждают тоже наше утверждение, высказанное по поводу наших прежних опытов, по которому максимальный доход может быть достигнут посевом в открытый грунт. Себестоимость при этом опыте была выше, потому что выращивание рассады производилось в парнике. Подробные данные находятся в таблицах 24, 25 и 26. Себестоимость (26,6 фил. за 1 кг.), выращенных таким образом томатов, однако, так низка, как билансовая средняя цена за 1949 г.

24. таблица

Опыты для площади питания томатов 1948 (без окучивания и без кольев). Производительность труда и себестоимость при различных площадях питания.

Площадь питания см	Продолжительность примененного труда час/К. х.		Общий урожай Ц/к. х.		Кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
60×30	1218	192	221,72	174	18,1	91	4154,39	164	18,7	95
70×30	1064	168	197,36	155	18,4	92	3650,16	144	18,5	94
80×40	818	128	168,23	132	21,0	103	3049,23	120	18,3	93
90×40	772	121	151,60	119	19,7	97	2903,49	115	19,1	96
100×40	732	115	147 69	115	20,2	104	2883,61	114	19,5	98
100×50	637	100	127,71	100	20,0	100	2535,99	100	19,9	100

25. таблица

Опыты для площади питания томатов 1949 г.
Производительность труда и себестоимость при различных площадях питания.

Площадь питания см	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/К. х.		кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
60×30	1045	188	117,21	150	16,2	115	3904,49	161	26,2	84
70×30	1000	180	156,08	200	15,6	111	3550,06	147	22,7	77
80×40	692	125	92 19	118	13,3	94	2866,53	119	31,0	100
90×40	686	123	100,12	128	15,2	107	2778,89	115	27,7	89
100×40	624	113	83,05	106	13,3	94	2685,41	111	32,4	104
100×50	554	100	78,10	100	14,1	100	2415,29	100	31,0	100

26. таблица

Опыты для площади питания томатов (без окучивание и без кольев).
Средние данные за два года 1948—49.
Производительность труда и себестоимость при различных площадях питания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/К. х.		Общий урожай Ц/К. х.		кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
60×30	1131	190	169,46	165	17,1	100	4029,44	163	22,45	86
70×30	1032	173	176,72	172	17,0	100	3600,11	145	20,6	81
80×40	755	127	130,21	126	17,1	100	2957,88	119	24,6	97
90×40	729	122	125,86	122	17,4	102	2841,19	115	23,4	92
100×40	678	114	115,37	112	16,7	98	2784,51	112	25,9	102
100×50	595	100	102,90	100	17,0	100	2475,64	100	25,4	100

Результаты наших опытов, относящихся к площади питания показывают, что, до сих пор применяемые расстояния посадки, в 100×100 см и 80×80 см слишком велики. В будущем, мы должны безусловно сократить эти размеры, чтобы значительно повысить средний урожай. Наши результаты совпадают вполне с советскими. В Советском Союзе, агроном Деркач достиг, путем густого высаживания, урожая в 1000—1600 ц/га., в 50 колхозах Днепропетровской области. (Эдельштейн: Овощеводство стр. 282.)

в) *Способы выращивания*

Имея в виду, что при выборе площади питания томатов следует также принять во внимание способ выращивания, мы проводили, вместе с испытанием площади питания, также опыты выращивания, чтобы располагать надежными данными относительно разниц урожаев в зависимости от применения различных способов выращивания. При этой серии опытов, мы исследовали одновременно и то, насколько выращивание с кольями повышает себестоимость. Сообразно с этим мы вырастили часть наших опытных растений с подвязкой к кольям, а часть без кольев.

Вторым, подлежащим выяснению вопросом, было влияние пасынков на урожайность. По этому поводу, мы провели комбинации с томатами с кольями с 1—2—3-я пасынками и без таковых.

При безколовых томатах, мы не применяли удаления пасынков. Здесь, мы работали, в общем, с двумя комбинациями. В одной части опытного материала мы окучивали стебля, другую часть, однако, мы выращивали без окучивания. Окучиванием мы стремились установить его влияние на урожайность и ускорение созревания. Эти опыты, мы, следовательно, провели в 6 комбинациях. Размещение опытных делянок состоялось по блоковой системе. Число повторений: 4. Сорт опытных томатов — „ТУРУЛЬ“. Рассады выращены в парнике, без пикировки. Продолжительность опыта: 2 года (1948, 1949).

27. таблица
Опыты со способами вырашивания томатов 1948 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Одностебельные с кольями	66,66	100	± 0,00
Двухстебельные с кольями	86,52	130	+ 19,86
Трехстебельные с кольями	88,12	132	+ 21,46
Без посынкования с подвязкой к кольям	93,44	140	+ 26,78
Без посынкозания без подвязкой к кольям с окучиванием	130,47	196	+ 63,81
Без посыокования без подвязкой к кольям без окучивания	123,19	185	+ 56,53
Ошибки	+ 11.14		+ 15.71

28. таблица

Опыты для способов выращивания томатов 1949 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Одностебельные с кольями	53,92	100	± 0,00
Двустебельные с кольями	55,49	103	+ 1,57
Трехстебельные с кольями	64,61	120	+ 10,69
Без пасынкования без подвязкой к кольям	66,44	123	+ 12,52
Без пасынкования без подвязк к кольям с окучиванием.................	73,38	136	+ 19,46
Без пасынкования без подвязкои к кольям без окучивания.................	95,80	177	+ 41,88
Ошибки.................	± 7,20		± 10,16

29. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Средний урожай за два года опытов (1948—49)

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Одностебелные с кольями	60,29	100	± 0,00
Двухстебелные с кольями	71,00	118	+ 10,71
Трехстебельные с кольями	76,36	127	+ 16,07
Без пасынкования с подвязкой к кольям........	79,94	132	+ 19,65
Без пасынкования, без подвязки к кольям с окучиванием	101,92	179	+ 41,63
Без посынкования без под вязки к кольям с окучивания	109,40	182	+ 49,20
Ошибки................	± 9,17		± 12,93

30. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Процесс созревания и средний урожай зрелых плодов с одного растения в 1948 г.

Варианты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения
	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	зрел. %	зелен. %	Кг
Одностебельные с кольями	3.61	5,41	37,24	55,87	17,70	26,57	8,10	12,15	66,65	100	13,87	82,89	17,11	1,15
Двухстебельные с кольями	2,95	3.36	48,13	55,66	23,86	27.62	11,57	13,36	86,52	100	16,05	84,40	15,60	1,50
Трехстебельные с кольями	2,62	2,97	50,57	57,39	23,32	26,46	11,61	13,18	88,12	100	14,24	86,08	13,92	1,53
Без пасынкования с подвязкой к кольям	1,50	1,60	49,37	52,83	29,95	32,05	12,62	13,52	93,44	100	17,01	84,59	15,41	1,62
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	1,70	1,29	77,23	59,20	31,45	24,10	20,09	15,41	130,47	100	17,58	88,19	11,81	2,26
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	1.63	1,32	67,00	54,40	34,87	28,30	19,69	15,98	123,19	100	19.27	86,47	13,53	2,14

Средний результат двухлетних опытов показывают таблицы (27, 28, 29). Проверяя данные таблиц, мы можем установить, что минимальный урожай дали одностебельные, коловые томаты. Максимальный урожай мы получили без окучивания, без пасынкования. Разница между двумя крайними величинами по двухлетней средней составляет 49,20 ц. Точнее проверяя результаты опытов, мы можем утверждать, что при выращивании двух и трех стебельных растений, без кольев и без пасынкования не оказалось значительных разниц в урожайности. Значительная разница выступает при выращивании с кольями и без кольев, в пользу последнего. Эта разница указывает что выращивание томатов с кольями не увеличивает урожая, высокая цена кольев однако, в то-же время значительно повышает расходы производства.

Относительно периода созревания, мы установили, что томаты, пасынкованные, выращенные с кольями, раньше начинают созревать, чем растения без кольев и без пасынкования. В связи с этим, мы должны заметить, что и здесь ускорению созревания способствовало не подвязка к кольям, а пасынкование. Начало созревания у томатов и пасынкованных, привязанных к кольям и не пасынкованных, совпало с началом созревания непривязанных к кольям и не пасынкованных. С наступлением морозов, мы собрали минимальный урожай незрелых плодов с одностебельных коловых растений, что опять-таки доказывает, что регулярное пасынкование томатов ускоряет созревание плодов. (Таблица 30, 31, 32.)

Пасынкование влияет также на размер плодов. На основании наших опытов можно установить, что плоды выращенных с подвязкой к кольям одно-двух и трёхстебельных томатов были больше, чем плоды растений, выращенных с кольями и не пасынкованных. (Таблицы 33, 34, 35.)

Ускоряющего созревание влияния окучивания нам не удалось констатировать, т. к. опытные годы были, так называемыми сухими годами, итак вопрос, относительно значения окучивания, во время влажного лета — остается открытым.

Рассматривая, кроме урожая, периода созревания и относительной величины плодов, еще и влияние на издержки производства различных видов выращивания, мы видим, что себестоимость 1 кг. томатов оказывается больше всего при одностебельном, коловом выращивании и меньше всего при выращивании без кольев, без пасынкования, без окучивания. Разница между двумя крайними величинами очень значительна.

31. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.

Процесс созревания и среднее урожая зрелых плодов с одного растения в 1949 г.

Варианты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел. %	зелен. %	
Одностебельн. с кольями	1,12	2,10	19,58	36,30	24,39	45,22	8,83	16,38	53,92	100	35,53	60,27	39,73	0,93
Двустебельн. с кольями	0,80	1,48	18,59	33,50	26,77	48,22	9,33	16,80	55,49	100	34,81	61,45	38,55	0,96
Трехстебельн. с кольями	1,25	1,96	21,62	33,47	31,76	49,09	9,98	15,48	64,61	100	38,69	62,54	37,46	1,12
Без пасынкования с подвязкой к кольям	0,82	1,23	17,91	26,95	35,76	53,84	11,95	17,98	66,44	100	38,26	63,45	36,55	1,15
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	0,75	1,02	18,44	25,12	38,73	52,89	15,46	20,97	73,38	100	39,68	64,90	35,10	1,26
Без пасынкования без подвязки к кольям и без окучивания	1,01	1,05	23,76	24,80	51,12	53,37	19,91	20,78	95,80	100	45,45	65,95	34,05	1,66

32. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Средние данные о процессе созревания и средних урожая зрелых плодов с одного растения за два года 1948—49.

Варианты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен итого	Обший урожай		Среднее зрелых плодов с одного растения
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к,х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	грел. %	зелем %	Кг
Одностебелные с кольями	2,37	3,93	28,41	47,12	21,05	34,91	8,46	14,04	60.29	100	44,70	57,42	42,58	1,04
Двухстебелные с кольями	1,88	2,65	33,36	46,98	25,32	35,66	10,44	14,71	71,00	100	25,43	73,63	26,37	1,23
Трехстебельные с кольями	1,94	2,54	36,09	47,26	27,54	36,07	10,79	14,13	76,36	100	26,46	74,26	25,74	1,32
Без пасынкования с подвязкой к кольям	1,16	1,45	33,64	42,08	32,86	41,10	12,29	15,37	79,94	100	27,63	74,31	25,69	1,39
Без пасынкования без цодвязки к кольям с окучиванием	1,22	1,20	47,84	46,94	35,09	34,43	17,77	17,43	101,92	100	28.63	92,19	7,81	1,76
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	1,32	1,20	45,38	41,45	42,99	39,26	19,80	18,09	109,49	100	32,36	37,89	2,11	1,90

33. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Вес плодов в 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.												
	VII 23	VII 29	VIII 6	VIII 12	VIII 16	VIII 23	VIII 30	IX 6	IX 22	IX 28	X 9	X 14	Среднее кг
Одностебельные с кольями	.	.	.	8,20	6.87	8,35	8,80	6,63	6,97	6,42	.	5,15	7,17
Двухстебельные с кольями	.	.	.	8,06	6.97	7.52	8,15	6.07	6,32	5,85	4,70	5,12	6,52
Трехстебельные с кольями	.	.	.	8,16	6,70	8.10	8,02	5,70	6.07	5,50	.	5,23	6,68
Без пасынкования с подвязкой к кольям	.	.	.	7.64	6.16	6,22	6.60	4.75	4.92	4.65	4.20	4.17	5.47
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	.	.	.	7.36	5,92	6.32	6,05	4,70	4,92	3.95	3,60	3,66	5,16
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	.	.	.	7.10	5,90	6,32	6.07	4.85	4.77	4.77	4.20	3,60	5,28
Среднее	.	.	.	7,75	6,42	7,13	7.28	5,45	5.66	5,19	4.17	4,48	

Принимая себестоимость одностебельных, коловых томатов за 100, себестоимость томатов, выращенных без пасынкования и окучивания соответствует 33,75%, по двухлетней средней.

Наши вычисления, проведенные при исследовании доходности методов выращивания показывают весьма наглядно различия продуктивности труда при различных способах выращивания. Тогда как, при одностебельной, коловой подпертой системе выращивания на работочас приходится 5—6 кг. томатов, то при выращивании без окучивания и без пасынкования приходится на тот-же час 19,23 кг. томатов. Высота расходов на 1 хольд не пропорциональна себестоимости 1 кг., или производительности труда. Себестоимость при одностебельном коловом выращивании по двухлетней средней, составляет почти 4000 форинтов на 1 кад. хольд, при выращивании без окучивания и без пасынкования всего около 2100 форинтов. (Таблицы 36. 37. 38.)

34. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Вес плодов в 1949 г.

Варианты	Вес 100 плодов Кг.												
	VII 22	VII 27	VIII 3	VIII 11	VIII 17	VIII 22	VIII 29	IX 6	IX 12	IX 21	IX 27	X 6	X 14	Средние Кг.
Одностебельные с кольями	.	.	5.40	6,56	7,14	7.38	6.80	7,64	7.50	7,96	6,92	6,46	6,00	6,88
Двухстебельные с кольями	.	.	4,06	6.08	6,80	5,36	5,52	5,76	6,46	5.34	6,10	5,90	5,32	5,70
Трехстебельные с кольями	.	.	4,54	6,26	6,62	6.14	5,40	5,88	5,74	4,94	4,94	5,14	5,02	5,50
Без пасынкования с подвязкой к кольям	.	.	4.38	5,36	5,36	5.18	5,24	5,74	5,68	5,10	5,42	5,06	4,74	5,20
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	.	.	4,22	6,24	6,20	5,76	5,46	5,60	5.96	4,56	5,60	5,02	4,28	5,34
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	.	.	4,90	5,88	6,28	8,18	5,44	5,56	5,42	3,90	4,96	4,44	4,42	5,40
Среднее	.	.	4,58	6,06	6,40	6,33	5,64	6,03	6,12	5,30	5,65	5,33	4,96	.

35. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.

Средний вес плодов за 1948 и 1949 гг.

Варианты	Вес 100 плодов кг. ср.									4—12 среднее сборов кг.
	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	сроки сбора									
Одностебельные с кольями	7,38	7,00	7,86	7,80	7,13	7,46	6,62	6,46	5,57	7,03
Двухстебельные с кольями	7,07	6,88	6,44	6,83	5,91	5,83	5,97	5,30	5,22	6,16
Трехстебельные с кольями	7,21	6,66	7,12	6,71	5,79	5,50	5,22	5,14	5,12	6,05
Без пасынкования с подвязкой к кольям	6,50	5,73	5,70	5,92	5,24	5,01	5,03	4,63	4,45	5,35
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	6,80	6,06	6,04	5,75	5,15	4,74	4,77	4,31	3,97	5,28
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	6,49	6,09	7,25	5,75	5,20	4,33	4,86	4,32	4,01	5,36
Среднее	6,91	6,40	6,73	6,46	5,73	5,48	5,41	5,02	4,72	

36. таблица

Опыты для способов выращивания томатов в 1948 г.

Производительность труда и без пикировки себестоимость при различных способах выращивания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общей урожий Ц/к. х.		Кг/раб. час		Валовой приход форинт		филлер кг.	
Одностебельные с кольями	1113	100	66,66	100	6,0	100	3969,42	100	59,0	100
Двухстебельные с кольями	1147	102	86,82	103	7,5	125	4018,72	100	46,0	78
Трехстебельные с кольями	1149	102	88,12	132	7,7	128	4021,62	100	45,5	77
Без пасынкования с подвязкой к кольям	895	81	93,44	140	10,4	174	3608,81	91	38,5	60
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	590	53	130,47	196	22,2	370	2196,44	55	16,8	28·5
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	336	48·5	123,19	184	22,9	385	2114,63	53	17,2	29·2

37. таблица
Опыты для способов выращивания томатов 1949 г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах выращивания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/к. х.		Кг/раб. час		Валовой приход форинт		филлер кг	
Одностебельн. с кольями	1091	100	53,92	100	4,9	100	3938,97	100	73	100
Двухстебельн. с кольями	1146	101	55,49	103	4,9	100	3973,36	100	71,0	97
Трехстебельные с кольями	1126	102	64,61	120	5,7	116	3987,55	101	61,5	84
Без пасынкования с подвязкой к кольям	866	79	66,44	123	7,7	157	3566,76	90	53,0	72
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	533	49	73,38	137	13,8	282	2113,79	54	28,7	39
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	510	47	95,80	178	18,8	384	2076,35	53	21,6	30

38. таблица
Опыты для способов выращивания томатов (без пикировки ростков)
Средние данные за два года 1948—1949.
Производительность труда и себестоимость при различных способах возделывания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/К. х.		Общий урожай Ц/Кат. х		Кг/раб час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
Одностебельн. с кольями	1102	100	60,29	100	5,4	100	3954,19	100	66,0	100
Двустебельн. с кольями	1131	103	71,15	118	6,2	115	3996,04	101	58,0	88
Трехстебельн. с кольями	1137	103	76,36	127	6,7	124	4004,58	101	53,5	81
Без пасынкования с подвязкой к кольям	890	81	79,94	132	9,0	166	3587,78	91	45,7	69
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	561	51	101,92	169	18,0	333	2155,11	54	22,7	34
Без посынкования без подвязки к кольям без окучивания	423	38	104,49	173	20,8	385	2095,49	53	19,4	29

Принимая во внимание все данные (мы утверждаем, что система выращивания с кольями значительно удорожает производство при теперешних гуртовых ценах) 24 филл. за 1 кг. означает явную потерю для производящего заведения. Опыты показывают что можно получить значительно больший урожай без пасынкования и без окучивания.

г) *Влияние орошения на урожаи томатов*

Текущая постройка оросительных оборудований, сделала необходимым выяснение вопроса орошаемости томатов. Наши относящиеся к этому, данные весьма несовершенны, поэтому мы считали нужным, в первую очередь, проверить целесообразность повсеместно еще и ныне распространенного больгарского оросительного метода поливания и лопастной обработки для ирригации томатов. Сообразуясь с вышесказанным, мы провели наши опыты посредством лопатами и поливом напуском. При обоих оросительных методах, мы применяли по два различных нормы воды. Размещение опытных делянок состоялось по латинскому квадратообразному методу с пятикратным применением и 5-ю повторностями. Метод выращивания в 1948 г. был безколовой и без окучивания, в 1949 г. желая установить возможность и целесообразность применения кольев при оросительной культивировке. мы провели т. наз. двойной опыт параллельно с выращиванием без кольев и с кольями. В качестве опытного сорта мы взяли „ТУРУЛЬ". Мы применяли в каждом отдельном случае орошения, при методе, полива лопатами норму воды, соответствующие 25—50 мм. осадков, а при поливном —50 — 100 мм. осадков: В 1948 г. мы оросили, в течение вегетационного периода 3 раза, а в 1949 г. — 2 раза.

В течение вегетационного периода (апрель—сентябрь), выпадавшиеся осадки, составили в 1948 г. — 250,3 мм., а в 1949 г. — 261,7 мм. следовательно, мы прибавили опытным растениям на орошенном участке, в зависимости от величины поливной нормы 75, 150 и 300 мм. воды. Вместе с естественными осадками, составляла, следовательно, минимальная поливная норма в 1948 г. — 325,3 мм., а максимальная 550,3 мм. осадков. В 1949 г., составляла минимальная поливная норма 311,7 мм. максимальная — 416 мм. осадков.

Данные следующих таблиц (39, 40, 41) показывают влияние орошения на урожайность. Этот опыт мы проводили, как было уже упомянуто выше, также в течение двух лет в 1948 г. и 1949 г., приложенная таблица показывает, следовательно, среднюю результатов за два года опытов. Принимая во внимание обстоятельство, что мы предприняли опыты орошения коловых культур лишь в 1949 г., мы

приводим в нашей таблице только результаты опытов, произведенных с выращенными безколовыми растениями. Двухлетние результаты указывают на то, что при орошении томатов в Венгрии, при вышеупомянутых осадках, мы можем достигнуть однократной ирригацией, того-же результата, сравнительно небольшими количествами воды, что и более значительными.

39. таблица

Опыты с орошением томатов 1948 г.

Варианты	Выращенные без кольев		
	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Контроль	199,55	100	± 0,00
Л. 25 мм	278,77	140	+ 79,22
Л. 50 мм	232,04	116	+ 32,49
П. 50 мм	259,67	130	+ 60,12
П. 100 мм	251,13	126	+ 51,58
Ошибки	± 18.17		± 25.62

Л — полив лопатами
П — полив напуском

40. таблица

Опыты для орошения томатов 1949 г.

Варианты	Коловая культура			Безколовая культура		
	Средний урожай		Разница средних урожаев	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/к. хольд			Ц/к. хольд		
Контроль	177,60	100	± 0,00	195,42	100	± 0,00
Л 25 мм	197,65	111	+ 20,05	231,46	118	+ 36,04
Л 50 мм	215,22	121	+ 37,62	263,08	135	+ 67,66
П 50 мм	211,47	119	+ 33,87	240,06	123	+ 44,64
П 100 мм	218,32	123	+ 40,72	256,72	131	+ 61,30
	± 6,96		± 9,83	± 8,69		± 12,28

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

41. таблица

Опыты для орошения томатов
Средний урожай за два опытных года (1948—49)

Варианты	Выращенные без кольев		
	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
Контроль	197,48	100	± 0,00
Л. 25 мм	255,11	129	+ 57,63
Л. 50 мм	247,56	125	+ 50,08
П. 50 мм	249,86	126	+ 52,38
П. 100 мм	253,92	128	+ 56,44
Ошибки	± 13,43		± 18,95

Л — полив лопатами
П — полив напуском

Максимальная разница в урожайности, между не орошенным контрольным участком, и урожайностью орошенных участков, оказалась при минимальной половиной норме и составила 57,63 ц. излишка урожая, в пользу орошенных участков.

Урожай делянок орошенных поливными нормами в 50 и 100 мм. несколько отстали от этого уровня, однако, оказавшиеся разницы незначительны. Эти результаты показывают, что томатам, выращенным в почве схожен структуры и одинаковой влажности, над который мы производили наши опыты с избытком хватает, в течение периода культивировании, 300—330 миллиметров осадков.

Правильность наших утверждений подтверждается данными Л. Д. Доноен. По его исследованиям, не следует орошать томаты там, где почве находится больше, чем 375 мм. зимних осадков.

Он рекомендует также орошение томатов по бороздам, особенно у молодых растений. По его мнению, хватает почвенной влаги на целые месяцы и пока растение не вянет, не прекращается его рост и орошение излишнее. В случаях сильного испарения, он рекомендует 3-х кратное орошение в течение вегетационного периода, соответствующее 130—146 мм. осадков (Партер и Джилливэр: „Культура томатов в Калифорнии").

И По Бинклэ, томаты следует при посадке основательно оросить потом, по возможности, до первого завязывания не орошать. Он считает поливание сверху неправильным, т. к., после такого

поливания; томаты сбрасывают цветки. В течение времени, наступающего после начала созревания, по его мнению, следует орошать только в исключительных случаях и по возможности избегать орошения.

Результаты двойных опытов 1949 г. показывают, что выращивание с кольями и тут не оплачивается.

При всех комбинациях, урожай оказался существенно больше при безколовом выращивании, чем при коловом выращивании.

Вторая разница, оказавшаяся при оросительных опытах способа выращивания, это то, что при применении кольев делянка, получившая максимальную поливную норму, дала максимальный урожай, тогда, как при культивировании без кольев, самый большой урожай мы получили с делянки, доставшей поливную норму в 50 м., т. е. половину нормы вышеупомянутого с кольями. Эта разница об'ясняется тем, что при безколовом под пертом выращивании листья томатов, гораздо сильнее оттеняют поверхность почвы; чем у коловых томатов и, вследствие этого, обусловленная испарением; потеря влаги значительно меньше, чем у коловых.

42. таблица
Опыты для орошения томатов.
Процесс созревания в 1948 г.

Варианты		Урожай					Зелен итого Ц/к .хольд	Общий урожай		Среднее зрелых плодов с одного растения кг
		Июль	Август	Сент.	Окт.	Зрелых итого		зрел. %	зелен. %	
Контроль Ц/к.х.	Выращенные без кальев.	4,43	62,13	98,86	34,13	199.55	26,30			
%		2,22	31,13	49.54	17,11	100		88,36	11,64	2,21
Л 25 мм Ц/к.х.		5,94	66,63	162.10	44,10	278,77	30,69			
%		2,13	23,90	58,15	15,82	100		90,08	9,92	3.10
Л 50 мм Ц/к.х.		6.72	63,82	125,59	35,91	231,04	28.53			
%		2.90	27,50	54,12	15,48	100		89,05	10,95	2,58
П 50 мм Ц/к.х.		4,48	55,28	155,09	44,82	259,67	36,69			
%		1,73	21,29	59,73	17,25	100		87,62	12.38	2.88
П 100 мм Ц/к.х.		4,56	51,41	153,64	41,52	251,13	29,47			
%		1,82	20,47	61,18	16,53	100		89,50	10,50	2,79

Л = полив лопатами.
П = полив напуском.

Разницы-же, выступающие в урожайности об'ясняются тем, что вследствие более благоприятного отенения созревание почвы, гораздо равномернее и таким образом нахождение и присвоение питательных веществ растениями более выравнено и обеспечено.

43. таблица

Опыты для орошения томатов.

Процесс созревания 1949 г.

Варианты			Урожай: Июль	Урожай: Август	Урожай: Сент.	Урожай: Окт.	Урожай: Зрелых итого	Зелен. итого Ц/к.х.	Общий урожай: Зрел. %	Общий урожай: Зелен. %	Среднее зрел. плодов одного растения кг.
Контроль	Ц/к.х.	Выращенные без кольев	9,29	77,65	95,20	13,28	195,42	58,98			
	%		4,75	39,73	48,71	6,81	100		76,82	23.18	2,38
Л 25 мм	Ц/к.х.		10.44	80,05	117,20	23,77	231,46	40,30			
	%		4,51	34,58	50,63	10,28	100		85.17	14,83	2,91
Л 50 мм	Ц/к.х.		10,34	94,33	143,57	14.84	263,08	37,14			
	%		3,93	35,86	54,57	5,64	100		87.63	12,37	3.81
П 50 мм	Ц/к.х.		9,01	75.57	131,31	24.17	240,06	36,90			
	%		3,75	31.48	54,70	10.07	100		86,68	13.32	3,44
П 100 мм	Ц/к.х.		10,16	80.43	144,26	21,87	256,72	26.84			
	%		3,96	31,33	56.19	8,52	100		90,54	9.46	3,58
Контроль	Ц/к.х.	Выращенные с кольями	15,64	87,40	60,73	13,83	177,60	66,32			
	%		8,81	49,21	34,19	7.79	100		74.45	25.55	2.16
Л 25 мм	Ц/к.х.		9,86	87,84	79,93	20,02	197.65	71,72			
	%		5,49	44,44	40,44	10,13	100		73,38	26,62	2,41
Л 50 мм	Ц/к.х.		11,12	100,02	82,97	21,11	215,22	69,37			
	%		5,17	46,47	38,55	9,81	100		75,63	24,37	2,79
П 50 мм	Ц/к.х.		10,97	93,15	83,27	24,08	211,47	66,74			
	%		5,19	44,05	39,38	11,38	100		76,01	23,99	2,61
П 100 мм	Ц/к.х.		10,77	92,45	94,34	20,76	218,32	66,02			
	%		4,93	42,35	43,21	9,51	100		76,78	23,22	2,68

Опыты, проведенные в связи с процессом созревания, показывают, что орошение, до известной степени, задерживает его начало. В первой половине периода созревания, неорошенные контрольные делянки дали большую часть своего урожая, чем орошенные делянки. Разница составила около 10% в пользу контрольных делянок. Во второй половине сезона созревания, это отношение изменилось в пользу орошенных делянок (42, 43 и 44 таблица).

44. таблица

Опыты для орошения томатов.

Средние данные о процессе созревания за два года (1948—49).

Варианты			Урожай					Зелен. итого Ц/к. хольд	Общий урожай		Средние зрел. плодов одного растения кг.
			Июль	Август	Сент.	Окт.	Зрелых итого		зрел. %	Зелен. %	
Контроль	Ц/к.х.	Выращенные без кольев.	6,86	69,89	97.03	23,70	197,48	42,64			
	%		3,47	35,39	49,13	12,01	100		82,24	17,76	**2,29**
Л 25 мм	Ц/к.х.		8,19	73,34	139,65	33,93	255.11	35.49			
	%		3,21	28,75	54,74	13,30	100		87,79	12,21	3,00
Л 50 мм	Ц/к.х.		8,53	79.07	134.58	25,38	247,56	32,83			
	%		3,44	31,94	54.36	10,26	100		88,29	11,71	3,19
П 50 мм	Ц/к.х.		6.74	65,42	143.21	34,49	249.86	36,79			
	%		2,70	26,18	57,32	13,80	100		87,16	12,84	3,16
П 100 мм	Ц/к.х.		7,36	65,92	148,95	31,69	253,92	28.15			
	%		2,90	25,96	58.66	12,48	100		90,02	9,98	3,18

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

Несомненная связь проявляется между весом плодов и величиной поливных норм. Пропорционально возрастанию поливных норм возрастала и величина плодов. Разница между обеими крайними величинами довольно значительна, почти 20 гр. Максимальное отклонение проявилось в весе плодов урожая контрольной делянки и делянки, получившей самую маленькую норму воды (25 мм.) а именно 11г., в среднем за два года. Водяными порциями в 50—100 мм. удалось достичь увеличения веса одного томата на 2—8 гр. (45, 46, 47 таблица.)

45. таблица
Опыты для орошения томатов.
Вес плодов в 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.									Среднее кг.
	VIII 10	VII I16	VIII 24	IX 1	IX 7	IX 20	IX 28	X 4	X 12	
Контроль	7,90	7,24	6,88	7,06	6,34	5,92	5,18	5,02	4,36	6,21
Л 25 мм	8,95	9,04	8,30	8,79	8,40	7,84	7,48	5,68	4,70	7,68
Л 50 мм	8,17	8,74	7,92	7,92	7,62	7,54	6,22	5,38	4,60	7,12
П 50 мм	8,82	8,54	7,92	8,84	8,74	7,58	6,42	5,96	4,64	7,49
П 100 мм	9,02	8,80	8,62	10,14	9,08	8,20	7,24	6,22	4,86	8,02
Среднее	8,57	8,47	7,93	8,55	8,03	7,41	6,51	5,65	4,63	

Л — полив лопатами
П — полив напуском

46. таблица
Опыты для орошения томатов.
Вес плодов в 1949 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.										Среднее кг.
	VIII 1	VIII 8	VIII 16	VIII 22	VIII 29	IX 5	IX 12	IX 19	IX 26	X 10	
Контроль	6,14	6,11	7,23	4,45	5,97	6.02	5.34	5.29	5,50	4,68	5,67
Л 25 мм	6,55	6,50	7,35	6,98	6,83	7,09	6,88	5,85	5.38	4.90	6,43
Л 50 мм	7,01	7,46	9,05	9,34	8,63	7,83	7,00	6,38	5,06	4,92	7.26
П 50 мм	6,14	7,57	8,61	8,07	8,92	7,75	7,63	6,27	5,46	5,66	7,20
П 100 мм	7,21	6,93	9,24	8,91	9,21	8,48	7,18	6,62	5,66	5,60	7,50
Среднее	6,61	6,91	8,29	7,55	7,91	7,43	6.80	6.08	5,41	5,15	

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

Так как вобщественном мнении, распространено предположение, что качество орошенных томатов хуже, то мы сочли нужным систематически исследовать, кроме количественных отношеннийурожаев, также и химический состав плодов. На основании результатов наших соответствующих исследований, мы установили, что, под влиянием орошения, не уменьшилось, в значительной степени, ни содержание сухого вещества; ни другие ценные составные части

(витамин С, сахар, кислота). Эти результаты показывают следовательно, что вера, якобы качество томатов ухудшалось под влиянием орошения, необоснована. Следующая таблица (48) приводит подробные результаты химических анализов.

47. таблица

Опыты для орошения томатов.
Средний вес плодов за 1948 и 1949 гг.

Варианты	Вес 100 плодов кг. время сбора 4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	4—11 среднее сбора кг.
Контроль	7,00	7,23	5,66	6,51	6,18	5,60	5,34	4,52	6,00
Л 25 мм	7,72	8,19	7,64	7,81	7,74	6,84	6,43	4,80	7,14
Л 50 мм	7,81	8,89	8,63	8,27	7,72	6,96	5,64	4,76	7,33
П 50 мм	8,19	8,57	7,99	8,88	8,24	6,92	5,94	5,15	7,48
П 100 см	7,97	9,02	8,76	9,67	8,78	7,41	6,45	5,23	7,91
Среднее	7,74	8,38	7,73	8,23	7,73	6,74	5,96	4,89	

Л — полив лопатами.
П — полив напуском

48. таблица

Опыты для орошения томатов.
Химический состав плодов.

Варианты		Витамин С мг/100 гр.	Сахар гр/100 гр.	Кислота гр/100 гр.	Сухое вещество гр/100 гр.
Контроль	Б. К	26	4.2	0.66	5,4
	К	26	4.2	0.78	5.4
Л 25 мм	Б. К	35	4,6	0,65	5.3
	К	28	4,1	0,76	6,3
Л 50 мм	Б. К	27	2.8	0,59	4,9
	К	25	4,3	0,64	5,0
П 50 мм	Б. К	30	5,2	0,70	6,1
	К	27	5,0	0,64	5.4
П 100 мм	Б. К	27	3.1	0,53	4,8
	К	29	4.2	0,68	6,2

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

К — с кольями.
Б. к. —без кольев.

На основании наших опытов относительно целесообразности обоих методов орошения (поливном напуском и лопатами), мы пришли к заключению, что, в общих чертах, и орошения напуском и лопатами влияют на урожай в одинаковой степени. Во всяком случае, против метода лопатами говорит то обстоятельство, что производимое с помощю лопата орошение загрязняет плоды, и необходимо их каждый раз, перед реализацией, обмывать. Это означает, естественно, излишек работы и повышает расходы производства.

Количество рабочей силы было при обоих методах орошения почти такое-же.

Рассматривая рентабельность орошения мы нашли, что, тогда как, на неорошенных делянках, себестоимость 1кг. томатов составляла 17,5 филл. (двухлетняя средняя), то себестоимость орошенных 25 мм. томатов равнялась 15—25 филл., что в конечном результате означает 13% понижение себестоимости. Производственность труда была, наоборот несколько выше на контрольных делянках 27—81 кг. на 1 работочас, тогда как при 25 мм-ровом орошении она понизилась до 26,34 кг. Эта разница возникла вследствие связанного с орошением излишка труда и указывает на то, что для орошения томатов следует применять более простые и менее трудоёмкие методы, чем те, которые применяются в настоящее время. Следующие таблицы (49, 50, 51) приводят, относящиеся сюда, подробные данные.

49. таблица

Опыты для орошения томатов 1948 г.

Производительность труда и себестоимость при различных способах орошения и влияние поливных норм.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/кад. х.		Общий урожай Ц/к. х.		кг/раб. час		Себестоимость форинт		филлер кг.	
контроль	713	100	199,55	100	27,98	100	3478,26	100	17,3	100
Л 25 мм	1022	143	278,77	140	27,28	97	3966,31	114	14,2	82
Л 50 мм	1087	152	232,04	116	21,35	76	4002,56	118	17,6	102
П 50 мм	1184	166	259,67	130	21,93	78	4243,24	122	16,3	94
П 100 мм	1168	164	251,13	126	21,50	77	4298,01	123	17,1	99

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.
Осадки 250,3 мм в 1948 г. апрель-сентябрь.

50. таблица
1949 г.

Производительность труда и себестоимость при различных способах орошения и влияние поливных норм.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/кад. хольд		Общий урожай Кв/к. х.		Ц/раб. час		Себестоимость форинт		филлер кг	
Контроль	707	100	195,42	100	27,64	100	3469,56	100	17,7	100
Л 25 мм	911	129	231,46	118	25,41	92	3792,36	109	16,3	92
Л 50 мм	995	141	263,08	135	26,44	96	3940,16	113	14,9	84
П 50 мм	1161	164	256,72	131	22,11	80	4180,84	121	16,3	92
П 100 мм	1134	160	240,06	123	21,17	77	4194,71	121	17,4	98

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.
Осадки 261,7 мм в 1949 г. апрель-сентябрь.

51. таблица.

Опыты для орошения томатов.
Средние данные за два года 1948—49. г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах орошения и влияние поливных норм.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/к. х.		кг/раб. час		Себестоимость форинт		филлер кг	
Контроль	710	110	197,48	100	27,81	100	3473,91	100	17,5	100
Л 25 мм	966	140	255,11	131	26,34	95	3879,33	112	15,25	87
Л 50 мм	1041	146	247,56	125	23,89	86	4021,36	116	16,25	93
П 50 мм	1172	165	258,19	131	22,02	79	4212,04	121	16,3	93
П 100 мм	1151	162	245,59	124	21,33	77	4246,36	122	17,25	98

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.
Среднее осадков апрель—сентябрь за два года 256,0 мм.

Подводя итоги всему этому, мы можем установить что орошение напуском и лопатами не имеют вредного влияния на качество урожая, однако подобное выращивание значительно удорожается стоимость

томатов вследствие большого применения человеческой рабочей силы и поэтому эти методы не подходящи для орошения томатов. Вместо них мы должны найти такой метод орошения, которым можно бы было производить орошение значительно дешевле. По заграничным данным, самым подходящим, в этом отношении, оказывается орошение по бороздам. При нем можно производить обработку почвы, для оросительных целей, по большей части машинами, что существенно уменьшает потребность в рабочей силе.

Значительным повышением поливных норм мы не достигли существенной разницы в урожае. Из этого следует, что при климатических и почвенных условиях схожих с нашей опытной станцией может быть достигнуто серьёзне повышение урожая, сравнительно маленькими поливными нормами.

При выращивании с подвязкой к кольям, орошение имело меньшее влияние на повышение урожая, чем при выращивании без кольев. Из этого мы можем вывести заключение, что культивирование томатов с подвязкой к кольям не оплачивается, даже при орошении.

д) *Коллекционное сортоиспытание*

Результаты сорто-сравнительных опытов, коллекционных сортоиспытаний, предпринимаемых в течение продолжительного времени, показывают, что мы можем в высокой степени повысить, или уменьшить урожай правильным, или неправильным выбором сортов. В виду этого, мы проводим ежегодно, на нашей опытной плантации, коллекционные сортоиспытания с целью точного сравнения производственной ценности новых сортов с лучшими сортами нашей опытной станции.

Так как мы оцениваем качество любого сорта, принимая во внимание несколько факторов (урожай, химический состав, скороспелость устойчивость и т. д.), то мы исследуем в наших коллекционных сортоиспытаниях систематически так урожай сортов, их химический состав (сухое вещество содержание сахара и кислоты), как и их скороспелость и устойчивость.

Мы производим наши исследования с нижеприведенными сортами с 1947 г. Размещение опытных участков состоялось по блоковой системе, с четырех-кратной повторностью. Мы произвели опыты в 1947 г. с 14-ю, в 1948 г. с 7-ю и в 1949 г. с 8-ю сортами. Список опытных сортов вместе с данными о их урожаях приводится в следующих (52, 53, 54, 55) таблицах.

Принимая во внимание результаты трехлетнего опыта, мы видим, что максимальный урожай дал „Бони Бест“. „Президент Гарфильд“ стоит на втором месте. „Туруль“ и „Датский Экспорт“ на третьем и четвертом. Для точности я должен заметить, что все три опытных года были необыкновенно сухими и мы не могли, вследствие этого, убедиться, дали-ли бы те-же сорта максимальный урожай в случае богатой осадками погоды. Разница между сортами, давшими самый большой урожай и самый маленький, составила 32,26 Ц (максимальный урожай 148,01 Ц, минимальный —115,75 Ц.

При исследовании процесса созревания, можно было установить, что большая часть урожая подвергнутых опыту сортов созревала в сентябре. Только при сорте „Деликатес“, мы собрали большинство зрелых плодов в августе.

52. таблица
Коллекционное сортоиспытание томатов в 1947.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
Деликатес	134,80	97	4,29
№ 37	134,37	97	– 4,72
№ 65 66	132,24	95	6,85
Лукулл	150,51	108	+ 11,42
Туруль	139,09	100	± 0,00
№ 13 19	124,84	90	14,25
Датский Экспорт	96,48	69	– 42,61
Платтерский	139,84	101	+ 0,75
№ 49	124,67	90	– 14,42
Бони Бест	157,08	113	+ 17,99
Дебрецени фюртош	156,15	112	+ 17,06
Конзерв Кираль	128,50	92	10,59
Пловдивский	120,96	87	– 18,13
Президент Гарфильд	163,58	118	+ 24,49
Ошибки	± 7,88		± 11,11

53. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов в 1948 г.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
№ 37	95,34	94	– 5,45
Пловдивский	54,91	54	— 45,88
Датский Экспорт	122,09	121	+ 21,30
Деликатес	82,21	81	— 18,58
Туруль	100,79	100	± 0,00
Президент Гарфильд ...	100,43	99	– 0,36
Бони Бест	91,73	91	– 9,06
Ошибки	± 17,43		± 24,58

54. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов в 1949 г.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
№ 37	174,35	102	+ 4,02
Туруль	170,33	100	± 0,00
Пловдивский	171,39	101	+ 1,06
Президент Гарфильд ...	176,18	103	+ 5,85
Бони Бест	195,23	115	+ 24,90
Мастер Марглод	187,18	110	+ 16,85
Деликатес	186,21	109	+ 15,88
Датский Экспорт	195,26	115	+ 24,93
Ошибки	± 13.71		± 19.38

55. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Средний урожай трех опытных лет 1947—48—49 гг.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. х.		
Деликатес	134,44	98	— 2,29
№ 37	134,65	98	2,08
Туруль	136,73	100	± 0,00
Датски Экспорт	137,94	101	+ 1,21
Бони Бест	148,01	108	+ 11,28
Пловдивский	15,75	85	- 10,98
Президент Гарфильд . . .	146,73	107	+ 10,00
Мастер Марглоб*	187,18	137	+ 40,45
Ошибки	± 13,01		± 18,36

* Для Мастер Марглов имеем результаты лишь за 1949 г.

Из трехлетних средних данных сортовых опытов, мы видим, что в июле созрело 0,5—5% общего урожая опытных сортов, в августе 20—27%, в сентябре — 44—54%, а в октябре — 9—15%.

Отношение количества зрелых и зеленых плодов было у отдельных сортов довольно различно. У ранних сортов „Деликатес" и „Датский Экспорт" созрело 84% общего урожая, тогда как, при поздних „Президент Гарфильд" и „Пловдивский" мы могли собрать зрелыми лишь 67—68% плодов. Остальные не могли уже созреть, вследствие осенних морозов. (Таблицы 56, 57, 58, 59.)

Между весом отдельных плодов различных сортов выступали большие разницы. Мы заметили, что скороспелость стоит в тесной связи с размеров плодов. Среди наблюдаемых сортов,плоды всех ранних сортов были существенно меньше плодов поздних сортов. Разницы значительны, так как, тогда как, плоды ранних сортов весили в среднем 30 гр., поздние сорта дали плоды в 60—70 гр.

Внутри отдельных групп, разница размера плодов была почти незаметна. Относящиеся к этому вопросу подробные данные приведены в следующих таблицах (60, 61, 62).

56. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Процесс созревания и средний вес в 1947 г. плодов одного растения

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг.
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х	%	Ц/к.х.	зрел. %	зелен. %	
Деликатес	9,55	7,08	78,65	58,35	31,98	23,71	14,62	10,84	134.81	100	29,70	81,95	18,05	2.34
№ 37	11,31	8,41	76,15	56,68	40,86	30,42	6,04	4,49	134,37	100	21,72	86,10	13,90	2,33
№ 65–66	5,12	3,87	69,80	52,78	45,53	34,42	11,79	8,91	132,25	100	28,30	82,35	17,65	2,29
Лукулл	4,40	2,93	76,18	50,61	55,54	36,90	14,39	9,56	150,51	100	26,89	90,47	9,53	2,61
Туруль	9,55	6,86	69,05	49,65	50,34	36,20	10,15	7,29	139,09	100	27.98	83,25	16,75	2,41
№ 13–19	3,39	2,71	61,08	48,94	51.17	40,97	9,22	7,38	124,84	100	23,31	84,26	15,74	2.17
Датский Экспорт	5,38	5,75	54,93	56,91	27,85	28,84	8,21	8,50	96,46	100	14,30	87,08	12,92	1,67
Платтерский	2,19	1,56	78,22	55,94	48,92	34,99	10,50	7,51	139,84	100	25,93	84,48	15,52	2,42
№ 49	3,93	3,15	66,33	53,20	49.76	35,10	10,66	8.55	124,67	100	25,44	83,09	16,91	2,16
Бони Бест	5,03	3,26	89,33	56,88	50,99	32,48	11,56	7,37	157,08	100	24,60	86,45	13,55	2,73
Дебрецени фюртеш	3,77	2,41	81,03	51,89	59,66	38,22	11,67	7,48	156,13	100	26,62	85,43	14,57	2,71
Консерв кираль	2,85	2,21	66,94	52,10	47,28	36,80	11,42	8,89	128,50	100	25,47	83,45	16.55	2,23
Пловдивский	2,19	1,81	57,96	47,92	91,77	42,80	9,04	7,47	120.96	100	29,78	80,24	19,76	2,11
Гарфильд	2,36	1,44	72,93	44,59	75,49	46,15	12,80	7,82	163,58	100	34,22	87,75	12,25	2,84

57. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Процесс созревания и средний вес плодов одного растения в 1948 г.

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг
	I, к.х	%	Ц к.х	%	Ц, к.х	%	Ц к.х	%	I к.х	%	I к.х	зрел. %	зелен %	
№ 37	2,53	2.65	29,69	31.14	49.45	51.87	13.67	14.34	95.34	100	22,56	80.87	19,13	1,65
Пловдивский	—	—	15,42	28,08	26,63	48,50	12,86	23,42	54,91	100	44,79	55,08	44.92	0,95
Датский Экспорт	2,20	1,80	50.42	41.30	55,05	45,09	14.42	11,81	122,09	100	11,95	91,09	8.91	2,13
Деликатес	0,95	1,16	40,98	49.85	32.27	39,25	8,01	9.74	82,21	100	10,99	88.21	11,79	1,42
Туруль	1.89	1,88	44,22	43.87	40.26	39.94	14.42	14.31	100.79	100	17,43	85,26	14.74	1,75
Гарфильд	—	—	33,66	33.52	37,04	36.88	29.73	29,60	100.43	100	64,25	60,99	39.01	1,73
Бони Бест	0,41	0,45	36.18	39,44	46,97	51,20	8.17	8,91	91,73	100	18,69	83,07	16,93	1,59

58. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов. Процесс созревания и средний вес стеблей в 1949 г.

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел %	зелен, %	
№ 37	5,47	3,14	55,29	31,71	87,92	50,43	25,67	14,72	174,35	100	55,70	75,78	24,22	1,95
Туруль	4,73	2,78	46,52	27,31	96,87	56,87	22,21	13,04	170,33	100	59,73	74,03	25,97	1,86
Пловдивский	1,13	0,66	28,67	16,73	111,01	64,77	30,58	17,84	175,39	100	85,41	66,74	33,26	1,92
Гарфильд	0,12	0,07	36,15	20,52	119,77	67,98	20.14	11,43	171,18	100	112,53	61,02	38,98	2,11
Бони Бест	2,09	1,07	48,75	24,97	123,46	63,23	20,95	10,73	195,23	100	56,58	77,53	22,47	2,18
Мастер Марглоб	11,36	6,07	68,81	36,76	89,25	47,68	17,76	9,49	187,18	100	43,58	81,11	18,89	2,16
Деликатес	12,66	6.80	77,91	41.84	80.80	43,39	14,84	7.97	186.21	100	33,86	84,61	15,38	2,09
Датский Экспорт	1.78	0,91	58,32	29.87	106,83	54,71	28,33	14.51	195,26	100	46.92	80,62	19,38	2,19

59 таблица

Коллекционное ортоиспытание томатов.
Среднее за три года 1947—48—49.
Процесс созревания и средний вес стеблей.

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зеленых итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел. %	зелен. %	
№ 37	6,40	4,75	53,71	39,89	59,41	44,12	15,13	11.24	134,65	100	33,33	80,15	19,85	1,98
Туруль	5,39	3,94	53,26	38,95	62,49	45,70	15,59	11,41	136,73	100	35,05	79,60	20,40	2,01
Пловдивский	1.10	0,95	34,02	29,39	63,14	54,55	17.49	15.11	115,75	100	53,33	68,46	31,54	1,66
Гарфильд	0,83	0,56	47,58	32,43	77,43	52,77	20,89	9,24	146,73	100	70,33	67,60	32,40	2,23
Бони Бест	2.52	1,70	58,10	39,25	73,82	49,87	13,57	9,18	148,01	100	33,29	81,64	18,36	2,17
Деликатес	7,73	5,75	65,86	48,99	48,36	35,97	12,49	9,29	134,44	100	24,85	84,40	15,60	1,95
Датский Экспорт	3,21	2,33	54,56	39,55	63,18	45,80	16,99	12,32	137,94	100	24,39	84,97	15.03	2,00
Мастер М.	11,36	6,07	68.81	36,76	89,25	47,68	17.76	9,49	187.18	100	43,58	81.11	18,89	2,16

Для „Мастер Марглоб“ данные лишь за 1949 г.

60. таб.нца

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Вес плодов за 1948 г.

Сорта	Вес 100 плодов кг.												Среднее кг
	VII 23	VII 29	VIII 5	VIII 13	VIII 17	VIII 23	VIII 31	IX 8	IX 15	IX 23	IX 28	X 5	
№ е37	.	.	.	.	2,97	3,05	3,07	3,18	3,00	3,00	2,35	2,32	2,86
П ловдивский	.	.	.	.	7,32	7,25	7,70	6,70	7,80	6,00	6,07	6,18	6,87
Датс кий Экспорт	.	.	.	.	3,10	3,12	2,75	2,85	3,00	2,27	3,05	2,42	2,92
Деликатес	.	.	.	.	3,75	3,95	3,52	3,30	3,20	2,75	2,45	2,62	3,18
Туруль	.	.	.	.	6,00	6,75	6,18	5.15	5,20	4.80	3,95	4,20	5,27
Гарфильд	.	.	.	.	6,05	6,65	7,15	6,98	5,25	6,20	5,72	5,80	6,22
Бони Бест	.	.	.	.	3,77	3.75	3,67	3,60	2,80	2,36	1,98	2,17	3,00
Среднее	.	.	.	.	4,70	4,93	4,86	4,63	4,32	3,91	3,65	3,67	

61. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Вес плодов за 1949 г.

Сорта	Вес 100 плодов кг												Среднее кг
	VII 27	VIII 3	VIII 11	VIII 17	VIII 23	VIII 30	IX 6	IX 12	IX 21	IX 27	X 6	X .13	
№ 37	2,58	2,61	3,28	3,31	3,66	3,62	3.55	3,23	3,68	3,20	3,47	3,12	3,27
Туруль	4,69	4,66	5,63	5,28	6,11	5,96	5,89	6,22	6,16	5,62	5,92	5,35	5,62
Пловдивский	6,39	6,00	6,62	7,06	7,41	7,95	8,01	7,39	7,73	8,07	7,87	7,50	7,33
Гарфиьд	.	5,67	6,72	6,83	8,61	8,12	7,45	6.27	7,28	6,52	8,25	7,62	7,21
Бони Бест	2,88	2,81	3,41	3,74	4,03	3,47	3,01	2,99	3.45	2,40	3,00	2,80	3,16
Мастер Марглов	9,32	8,04	10.10	13.06	10.22	8,34	8,19	8,68	9,71	8,60	8,40	6,30	9,08
Деликатес	4,36	3,73	4,35	4,71	4,49	4,10	2,50	4,14	3,87	3,96	3,60	2,96	3,88
Датский Экспорт	3,52	3.08	3,30	3,43	3,51	3,58	3,47	3,84	3,50	2,87	2,47	2,55	3,26
Среднее	4,82	4,57	5,42	5,93	6,00	5,64	5,25	5,34	5,67	5,15	5,37	4,77	

62. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Средний вес плодов за 1948—1949 гг.

Сорта	Средний вес плодов кг.								5—12 среднее всего сбора кг.
	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	в время сбора								
№ 37	3,14	3,35	3,34	3,36	3,11	3,34	2,77	2,89	3,16
Пловдивский	7,19	7,33	7,82	7,35	7,60	6,86	7,07	7,02	7,28
Датский Экспорт	3,26	3,31	3,16	3,16	3,42	2,88	2,96	2,44	3,07
Деликатес	4,23	4,22	3,81	2,90	3,67	3,31	3,20	3,11	3,55
Туруль	5,64	6,43	6,07	5,52	5,71	5,48	4,78	5,06	5,58
През. Гарфильд	6,44	7,63	7,63	7,21	5,76	6,74	6,12	7,02	6,82
Бони Бест	3,75	3,89	3,57	3,30	2,89	2,40	2,19	2,58	3,07
Среднее	4,80	5,16	5,05	4,68	4,59	4,43	4,15	4,30	

Исследуя химически опытные сорта, мы, в первую очередь, наблюдали с вниманием содержание витамина Ц. По трехлетней средней, „№ 37“ и „Датский Экспорт“ имели максимальное содержание витамина Ц, „Деликатес“ стоит на третьем месте, тогда, как „Туруль“ и „Бони Бест“ занимают четвертое и пятое место.

В отношении содержания сухого вещества очередной порядок был следующий: I. „Туруль“, II. „Деликатес“, III. „Датский Экспорт, IV. „Пловдивский“, V. „Мастер Марглов“.

В отношении содержания сахара порядок следующий: I. „Туруль“, II. „Деликатес“, III. „Президент Гарфильд“, IV. „Пловдивский“, V. „№ 37“.

В отношении содержания кислоты: I. „Деликатес“, II. „Туруль“, III. „Президент Гарфильд“, IV. № 37“, V. „Датский Экспорт“. Подробный состав показывает следующая таблица (63).

При рассмотрении скороспелости самыми ранними сортами оказались „Деликатес“ и „Датский Экспорт“, на третье место попал „№ 37“, на четвертое „Туруль“ и на пятое „Бони Бест“. „Президент Гарфильд“, который дал максимальный урожай, в этом отношении — в качестве определенно позднего сорта — совершенно отстал.

Принимая все это во внимание, мы можем утверждать, что в условиях нашей опытной станции самые ценные сорта следующие: I. „Деликатес“, II. „Туруль“, III. „Президент Гарфильд“, IV. № 37“, V. „Датский Экспорт“ и „Бони Бест“.

63. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Средние результаты химического анализа за три года (1947—48—49).

Сорта	Витамин С мг/100 гр.	Сахар гр/100 гр.	Кислота гр/100 гр.	Сухое вещество гр/100 гр.
Деликатес	34	3,8	0,75	6,7
№ 37	41	3,8	0,67	6,2
Туруль	31	3,9	0,73	6,7
Датский Экспорт	36	3,8	0,64	6,7
Бони Бест	30	3,8	0,62	6,2
Пловдивский	28	3,8	0,63	6,5
Гарфильд	29	3.8	0,69	6,3
Мастер Марглоб*	30	5,3	0,62	6,4

* Для „Мастер Марглоб“ имеет результаты лишь за 1949 г.

Результаты производственных опытов указывают, что „Датский Экспорт“ и „Бони Бест“ принадлежат, и в масштабе всей страны, к лучше всего оправдывающим себя сортам. „Президент Гарфильд“ стоит, в общегосударственном соревновании точно также на третьем месте, как и в Надьтетень. „Деликатес“ и „Туруль“, которые попали в надьтетеньской опытной станции на первое и второе место, заняли, в общегосударственном соревновании четвертое и пятое место.

III.

Резюмируя все отдельные опыты мы можем вывести следующие заключения:

1. Из всех наших опытов можно вывести, что выращивание томатов в парниках в высокой степени повышает себестоимость разведения томатов.

2. Результаты опытов относительно площади питания и метода выращивания показали, что мы достигаем площадью питания в 70×30 см. гораздо больших урожаев, чем старой площадью питания в 100×100 см. или 80×80 см.

Метод выращивания, соответствующий площади питания в 70×30 см. — это одностебельное разведение томатов.

3. Выращивание с подвязкой к кольям повышает значительно себестоимость производства томатов, так как, ни скороспелость, ни урожай не возрастают от этого значительным образом.
4. Метод полива напуском как и полив лопатами не пригодны для орошения томатов, в виду их значительных расходов.
5. В схожих с Надьтетень условиях выпадавшихся осадков, количество требуемой оросительной воды, лежит между 70-ю и 100 мм.
6. Орошение не ухудшает химического состава томатов. Выращивание томатов с подвязкой к кольям не оплачивается и в случае орошения.
7. Из находящихся в настоящее время в производстве сортов оказались самыми походящими в нашей опытной станции, „Деликатес", „Туруль", „Президент Гарфильд", „№ 37", „Датский Экспорт" и „Бони Бест".

На основании сообщенных выше результатов, опытов и выведенных из них заключений, я предлагаю испробовать при выращивании томатов в крупных предприятиях, вместо применяемых старых агротехнических методов — следующие нововедения:

1. Вместо выращивания в парниках, мы переходим на выращивание в рассадниках холодных. Кроме того, мы изучаем возможности посева в открытый грунт.
2. Вместо прежней преувеличенной площади рекомендуем питания мы высаживать растения на расстоянии 70 &30 см. При таком выращивании мы выводим одностебльные томаты.
3. В крупных размеров предприятиях, мы нерекомендуем культивирование с подвязкой к кольям так как это повышает тзначительно себестоимость и препятствуют машинной обработке между рядами.
4. Вместо способа полива болгарскими лопатами и напуском орошения, мы рекомендуем орошение по бороздам.

Конечно, мы не можем еще утверждать, что с этими изменениями вполне выясняются проблемы, связанные с выращиванием томатов. Остается делать еще очень много, так в агротехническом отношении, как и в вопросе улучшения. Я думаю, однако, что мы можем достигнуть предложенными изменениями серьёзных результатов, схожих с нашими, и в крупных предприятиях производства томатов. Если предложенные изменения оправдаются на практике, то наша работа не пропадает даром. В этом случае мы способствовали-бы успешной борьбе за понижение себестоимости.

Все наши старания будут и в дальнейшем стремиться к тому, чтобы, на нашем отрезке труда, принять достойное участие в постройке социализма.

ЯБЛОННЫЙ ЦВЕТОЕД (ANTHONOMUS POMORUM L.)

Автор: ГАБОР РЕЙГАРТ

Введение

Об этом мелком долгоносике, встречающемся из года в год в яблонных садах Венгрии и причиняющем в отдельных районах огромный вред, о его образе жизни и вредном воздействии уже очень много писали не только за рубежом, но одновременно и в нашей стране. Среди иностранных авторов, и в отношении выяснения биологии этого вредителя найболее знаменитыми являются русские исследователи прошлого столетия, а именно: Кулагин, Порчинский, Якгантов, Васильев и Казанский, наблюдения которых в западной литературе мало известны, не смотря на то, что их положения большей частью подтвердились или же только дополнились последующими авторами. Значительными иностранными исследователями считаются еще в этой области Коллар (1837), Валлот (1838), Геннегуй (1891), Гериссант (1891), Дэсо (1891), Шулц (1920—24), Шпейер (1925—39), Аристов (1931), Леовел (1936), Заттлер (1937), Ганф (1938), Бей-Биенко и его сотрудники (1949). Что касается венгерских авторов, то здесь исследования или же опыты по борьбе с этим вредителем, произведенные Пастор (1901), Яблоновски (1902—17) и Хус (1924—43) являются важными. Благодаря коллективной работе этих исследователей и ряда других, здесь не перечисленных научных и практических специалистов, образ жизни яблонного цветоеда, меры борьбы с ним и его экономическое значение нам хорошо известны. Все это является предпосылкой для успешной и экономичной борьбы с яблонным цветоедом. В настоящей работе я ставил себе задачей обобщить свои исследования и все, что касается образа жизни и повреждения яблонного цветоеда в нашей стране, как и мер борьбы с ним. Так как наши данные относятся к центральной части Европейского континента, их необходимо дополнить восточными и западными, в первую очередь русскими и французскими исследовательскими результатами, ибо только таким образом можно получить и в континентальном отношении ясное представление об этом вопросе. Дальнейшая цель настоящей работы заключается в том, что она предназна-

чена для предвестника своей будущей биомонографии о яблонном цветоеде, которую я желаю составить на основе всей соответствующей мировой литературы.

Что касается литературных данных, я был вынужден почерпнуть очень много из косвенных источников. Это обстоятельство, как и возможные другие недостатки, относящиеся к литературе, об'ясняются тем, что библиотека Института Защиты Растений, содержавшая много тысяч томов, уничтожилась, в результате чего, особенно в области литературы прикладной энтомологии, я не был в состоянии использовать в оригинале все работы, занимающиеся с этим вопросом.

За ценную поддержку, оказанную мне в области собрания материалов и данных, я выражаю здесь истинную благодарность в первую очередь своей сотруднице Леринц Йожефне и сотруднику Шандор Богнар.

Систематическое место и распространение

Яблонный цветоед (Anthonomus pomorum L.) по систематическому определению Рейтера относится к трибе цветоедов — долгоносиков (Anthonomini), входящей в подсемейство Calandrinae семейства жуков-долгоносиков (Curculionidae). Родовое название Anthonomus происходит от греческого слова ἀνθονόμος — „пожирающий цветы". Род Anthonomus под этим названием был описан Гермар в 1817 г., так как раньше Линней в 1785 г. упоминает его как Curculio и Olivier в 1970 г. как Rhynchaeneus Вид получил свое название по латинскому слову pomum = „яблоко" от Линнея в 1758 г. Под названием Anthonomus pomorum L. упоминает его в первый раз Гермар в 1821 г. Бедел в своей работе, вышедшей в свет в 1884 г. дал ему подродовое название Toplethus. Не смотря на это, обычным родовым названием и теперь является Anthonomus. Стефенс описал его под синонимным названием „incurvus" (не совпадающим однако с названием, которое дал Панцер) и Редтенбахер назвал его в 1858 г. синонимным названием „pyri". (Последнее не тождэственно насекомому, описанному Коллар под названием Anthonomus pyri.) Название „rubromaculatus", полученное от Десбергер в 1835 г. является также синонимом. В каталоге жуков, составленном в 1906 г. Гейден—Рейтер—Вейзе приведена вариация „obsoletus", описанная Деброгер в 1892. На основе имеющейся в своем распоряжении литературы я не мог установить, соответствует-ли это ныне действительности.

Яблонный цветоед встречается везде в Европе, в Японии и Алгире (Северная Африка). В Соединенные Штаты Америки хотя завезен, но здесь, как вредитель, не упоминается. В Венгрии яблон-

ный цветоед распространен по всей стране, так в горных районах. как и на равнине. В России этот вредитель распространен от Крымского полуострова до Ленинграда, в Закавказье, Кавказье, Приамурье и на севере от Сибири до Тихого океана. В Франции тоже встречается повсюду, включая и горные районы, где яблоня культивируется, однако сильнее всего вредит в Аувергне, Нормандии, Бретание, Валле дю Рон и в южных областях.

Морфологическое описание

Имаго: (рис. №1.) жука подробно описываю на основе изучения более ста экземпляров. Это считаю важным по тому, что борьба в основном ведется с имаго. Длина тела 3,5—5 мм, длина хоботка 1,2—1,5 мм. Наибольшая широта тела 1,5—2 мм. Окраска тела с первого взгляда кажется изменяющейся от темносероватобурого до рыжеватобурого оттенка, вполне совпадая с корой яблони. Если мы посмотрим жука более внимательно, то увидим, что окраска тела не однородна, а имеет скульптуру. На задней трети надкрылий отходящая двумя ветками с обоих краев, направленная кончиком назад темно окаймленная, более светлая, сероватая V — образная перевязь. Эта V — образная перевязь хорошо отличает его от грушевого цветоеда, — Anthonomus pyri Boh. (Anthonomus cinctus Redt.) откладывающего свои яйца осенью, так как последний имеет прямую поперчную перевязь, пересекающую надкрылья перпендикулярно к линии проходящей вдоль середины тела. Кроме этого яблонный цветоед имеет поблизости от основания надкрылий (elytrorum basis) расплывчатую, черноватую, разделившуюся на три пятна V-образную полоску. Перевязь с обеих сторон окаймлена многочисленными выпирающими кистями волосков белого цвета. Волоски имеются и вблизи от вершины надкрылий (apex), как и у основании надкрыльев. Шовные (margo suturalis) и боковые (margo lateralis) края, плечи и вершины надкрылий красноватобугоро цвета, остальная часть, не имеющая скульптуры, каштановой окраски. Надкрылья при

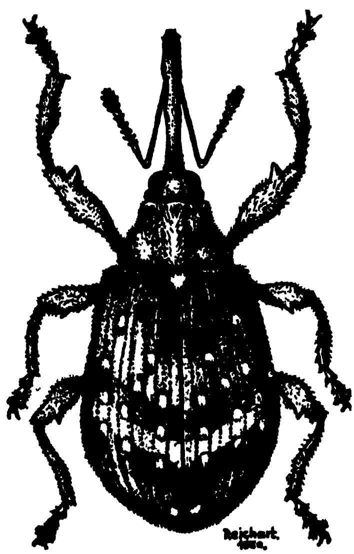


Рисунок 1. Яблонный цветоед (Anthonomus pomorum L.) (ориг. Рейгарт).

плечевых углах (angulus humeralis), образующих выдающийся, но округленный плечевой бугорок (callus humeralis) являются более широкими шейного щитка, но более узкими, чем задняя треть тела, где их широта наибольшая. Они совершенно покрывают брюшко, узкая часть прикрепляющаяся к обеим сторонам брюшка образует epipleura надкрылий. Поверхность снабжена продольными бороздками с точками малого размера. Участки, располагающиеся между бороздками, покрыты нежными белыми и рыжими волосками, причем преобладают волоски белого цвета, благодаря чему жук приобретает пепельносерый характер. Нижняя сторона надкрылий блестящая и имеет окраску изменяющуюся от желтоватобурого, до темнобурого цвета.

Между наружным краем эпиплевры — соответствующим по Чики костальной жилке — и ее внутренним краем, который соответствует радиусу, находится сильный, ребристый, постепенно сплющивающийся выступ, достигающий почти задней трети надкрыльев. Это якобы соответствует субкостальной жилке.

На внутренней стороне надкрылий, соответственно рядам точек, располагающимся на верхней стороне, можно наблюдать 10 продольных рядов точек (рисунок 2). Идут они параллельно друг с другом. 3 крайные ряда на обеих сторонах сходятся перед вершиной надкрылий в три острые, располагающиеся друг за другом своды. Внутри этих 4 средние ряда сходятся в точки, находящиеся друг возле друга. Последние иногда совпадают с вершинной точкой, располагающейся перед ними. Окраска рядов точек темнобурая в том случае, если нижняя сторона надкрыльев светлая. При нижней стороне темного оттенка, их окраска кажется более светлой. Они эллиптической формы. В середине, соответственно поверхностным углублениям находится выступ вроде пузыря, имеющий правильный край. При увеличении в 216 раз мы видим узкую, продольную щель, которая в препарате с канадским бальзамом бросается сильнее в глаза, чем на свободном воздухе. Их роль вероятно заключается в том, что по этому пути воздух может проникать под надкрылья, к там открывающимся трахеям и при закрытом положении надкрыльев (рисунок 2/б).

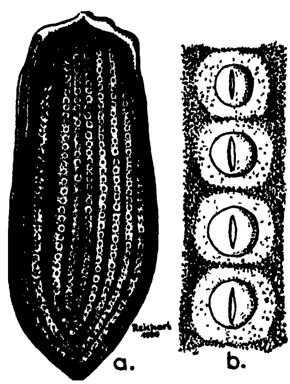


Рисунок 2. Внутренняя сторона надкрыльев яблонного цветоеда = а) Участок одного ряда точек (сильное увеличение). (ориг. Рейгарт).

Под надкрыльями расположены крылья, лежащие в спокойном состоянии двоякосложено. Они стафилионидного типа. Жилка светлобурой окраски. Вся поверхность крыла покрыта мелкими, бурыми волосками. Вдоль внутреннего края, вплоть до вершины выдаются редкие, более длинные, бахромчатые волоски. На переднем же крае, начиная с основания крыла, по первую треть крыла, можно наблюдать 10—12 более длинных волосков в еще более редком расположении (рисунок 3).

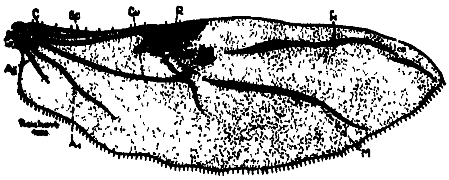


Рисунок 3. Крыло яблонного цветоеда. C = костальный край (costa), Sc. = субкостальная жилка (subcosta), Cu = кубитальная жилка (cubitus) R. = radius, M. = медиальная жилка (media) A_1 — A_2 = анальные жилки (analis) (ориг. Рейгарт).

Остальная часть тела (ноги и т. д.), за исключением хоботка, тоже покрыта волосками. Волоски хоботка реже и короче и к концу они могут совершенно отсутствовать. Вокруг ротовых органов тоже имеются некоторые волоски. Все волоски, расположенные на нижней стороне тела, имеют однородную, белую окраску.

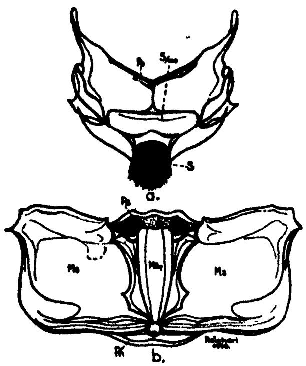


Рисунок 4. *а*) Среднеспинка, (mesonotum) яблонного цветоеда *б)* Заднеспинка (metanotum), Ps = передний щиток (praescutum) S. = средний щиток (scutum), (ms = mesoscutum. Ms. = задний щиток, metascutum) Ms_1 = metascutellum, s_1 = scutellum Pn. = заднеспинка (postnotum), (ориг. Рейгарт).

Среди грудных частей дорсально расположен между прочим шейный щиток. Переднеспинка (pronotum) сзади широка в направлении гоолвы суживается, ее первая треть немного впячена. Впереди, у головы она кончается прямым краем светлобурой окраски. В остальной ее части она темнобурая, густо пунктирована. В середине сходящиеся в одну линию волоски образуют продольную беловатую полоску. Шейный щиток сзади прямо срезан, с округленными углами. Передняя часть среднеспинки (mesonotum), и мезоскутума покрыты шейным щитком. Шейный щиток нежно пунктирован, темнобурого цвета и на задней трети носит поверхностную поперечную бороздку. Нижняя часть суживается, превращаясь в видимую часть среднегруди, в так называемый щитик (scutellum), на котором волоски образуют густой, белый пучок (рисунок 4). Надкрылья причленены в задней части среднегруди. Надкрылья покрывают переднюю часть заднеспинки (metanotum), являющуюся третьей частью груди, а

также прескутум. Прескутум, это узкая полоска темнобурой окраски, отделенная более широкой, желтоватобурой ямой от щитка заднеспинки. Это видно только в скрытом состоянии, так как впрочем покрыто задней частью среднеспинки.

Щиток заднеспинки (metascutum) слегка выпуклый, его поверхность неглубоко пунктирована. Гладкая поверхность углубленных частей имеет зеркальный блеск. Щиток заднеспинки посередине подразделяется средним щитком (metascutellum) на 2 части, причем углубленный средний щиток на заднем конце острее и имеет темнобурую окраску. Заднеспинка кончается на концевую пластинку (metaphragma, postnotum), которая представляет собою узкую, мало пунктированную, блестящую пластинку темнобурой окраски (рисунок 4/б). Крылья причленены у наружных краев щитка заднеспинки.

На вентральной стороне перенедгрудка, (prosternum) как и ее передняя (episternum) и задняя (epimerum) бочки, вместе с шейным щитком сливаются в единую капсулу. Капсула вполне окружает переднюю пару тазиков, представляя собою тазиковую владину (acetabulum) (рисунок 5/а).

Узкая часть между тазиками сильно вдавлена и ее без вскрытия тазиков едва видно. Задний край переднегрудки в основном прямо срезан и к этому причленяется среднегрудка (mesosternum). Ее первый причленяющийся край гладок, блестящ, не имеет волосков и немного светлее остальной части. Перед второй парой тазиков он полукругло выдается, окружая их спереди наполовину (рисунок 5/а). К клиновидной передней части заднегрудки (metasternum) он причленяется узким выступом, вклинивающимся в часть, расположенную между тазиками. Заднегрудка также полукругла, но сзади охватывает вторую пару тазиков. К наружной стороне среднегрудки присоединяется передняя бочка среднегруди (episternum) имеющая треугольную форму. К этой присоединяется задняя бочка (epimerum) (рисунок 5). К стороне заднегрудки же присоединяется продольная задняя бочка (epimerum), к вершине которой примыкает связанная с бочкой среднегрудки передняя бочка. На заднегрудке сзади посередине и на выдающихся частях, примыкающих

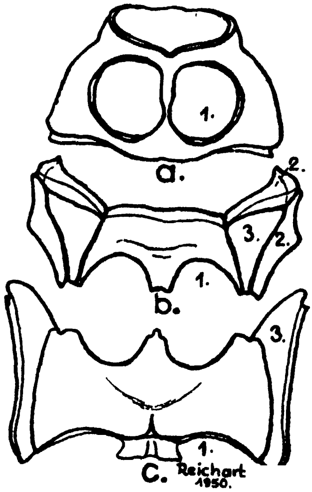


Рисунок 5. Яблонный цветоед: *a)* переднегрудка (prosternum), *b)* – среднегрудка (mesosternum), *c)* заднегрудка (metasternum), 1. = тазиковая впадина (acetabulum), 2. = episternum, 3. = epimerum (ориг. Рейгарт).

к внутренней вершине третьей пары тазиков, находятся углубления относительно большого размера. Вдоль края, окаймляющего тазики плоским сводом, по обеим сторонам проходит более глубокая бороздка, являющаяся параллельной с задним краем. Поверхность сильно выпуклая. Вентральная сторона каждой грудной части пунктирована вроде ямочек (рисунок 5/c).

У ног, причленяющихся к грудным кольцам передние две пары тазиков (coxa) конической формы, или вроде полушария и сильно выступают. Передняя пара больше второй. Третья пара тазиков меньше выпуклая, удлиненная, похожа на клинок копья. Они имеют темнобурую окраску. Вертлуг (trochanter) у всех ног маленький и является члеником, утончающимся в направлении бедер. К вертлугам причленяются темнобурые, сильно утолщенные берда (femur), которые на своей внутренней стороне, обращенной книзу, носят острые хитиновые зубцы треугольной формы. Наибольшими являются зубцы передней пары ног. Впрочем передние ноги наиболее сильны и длинны. Самой короткой ялвяется вторая пара ног. При увеличении в 72 раза на второй и третьей парах ног, на внутренней, обращенной к телу стороне бедер, а именно на расширенной средней части, находятся несколько сводных параллельных бороздок. Голени (tibia) светлее, имеют рыжеватобурую окраску, их вершинная часть утончается, а нижняя часть толще, имеющая на конце маленький хитинный шип, так называемую шпору (calcar). Шпора темнобурая. Наибольшими являются шпоры первой пары ног. Здесь, сверх шпоры иногда имеется еще один хитиновый шип меньшего размера. На нижнем конце голеней наблюдается короткий ряд густых волосков (рисунок 6/a).

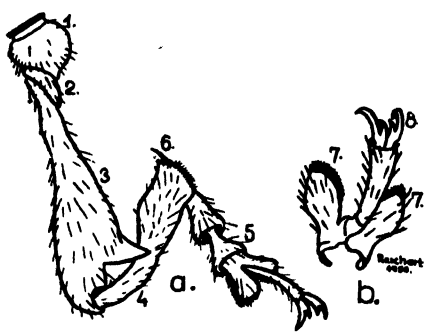


Рисунок 6. *a)* = Передняя нога яблонного цветоеда, *b)* = два последних членика лапки 1. = c xa, 2. trochanter, 3. femur, 4. tibia, 5. tarsus, 6. calcar. 7. lobuli laterales, 8. unguiculi (ориг. Рейгарт).

Лапки (tarsus) четырехчлениковые, хотя Пастор пишет что они четырехчлениковые лишь по видимости. Подвергавшись мацерации в 10 процентном едком кали, членики хорошо разделяются и на деле выясняется, что лапка четырехчлениковая. Третьий членик очень короток и носит две боковые лопасти (lobuli laterales). Между широкими боковыми лопастями посередине присоединяется цилиндрический претарзус (praetarsus) носящий 2 коготка значи-

тельного размера, и поэтому кажется, будто боковые лопасти были только придатки последнего членика, а не принадлежности отдельного членика. Наверно это ввело и Пастора в заблуждение. При мацерации претарзус довольно легко отделяется. Коготки (unguiculi) относительно длинные и острые и обращаются книзу. На внутренней стороне коготков, посередине имеется подобно свободно изогнутая, но более короткая когтевая ветвь. Эти двухконечные коготки немного развернуты (рисунок 6/б). Нижняя сторона члеников лапки, так называемая подошва (planta) усажена короткими, густыми щетковидными волосками беловатой окраски. На нижней стороне боковых лопастей находятся такие же щетковидные волоски.

К груди спереди причленяется широким основанием удлиненная, нитевидная, слегка обращенная книзу и утончающаяся в хоботок, темнобурая голова. В основном посередине хоботка сидят 11-члениковые коленчатые, булавовидные усики (antennae). Они светлобурой окраски. Основным члеником является тонкий, удлиненный скапус (scapus), к этому причленяется более короткая ножка (pedicellus) и за этим короткие одинаковые членики жгутика, причем (funiculus) утолщенная, овальная булава образуется только из 3 последних члеников. Усики тоже усажены утончающимися к концу волосками На задней, расширенной части головы расположены большие, круглые, выпуклые, сложные глаза, имеющие черную окраску. Глаза у самок больше выдаются. Хоботок самки также немного длинее. Хоботок черноватобурого цвета, у основании слабо взборожден, по обеим сторонам, с места причленения усиков до основания хоботка проходит более глубокая бороздка. Основные членики можно вкладывать в эти бороздки. Поверхность относительно гладкая и на ней пункты, покрывающие голову, постепенно исчезают. На нижней части пункты сливаются в продольные бороздки. Составными частями хоботка являются снизу удлиненные щеки и части горла, как и переднещеки (praegenae) и посередине так называемая прегула (praegula). Последняя ограничивается тонкими, вытянутыми, треугольными, по обеим сторонам V-образно соединяющимися горловыми швами (suturae gularis). В дальнейшем они разделяют щеки (genae), образующие часть головы, располагающаяся за глазами. Задняя часть щек лишена волосков и параллельно поперечно взборождена. Сверху голова образуется из слитого затылка (occiput), темени (vertex) и лицевой поверхности (facies). Лобный отдел последней (frons) сильно выпуклый и от удлиненного наличника (clypeus) укутывающего хоботок сверху, разделяется коротким, поперечным разрывом. На конце хоботка сидят грызущие ротовые органы (рисунок 7). Наблюдая голову с вентральной

стороны, к выступающей части горла, подподбородку (submentum) примыкает передняя часть нижней губы (labium), в основном четырехугольный подбородок (mentum). На нем сидят толстые трехчлениковые губные щупальца (palpi labiales), покрывающие большую часть единого языка (glossa), имеющего округленный конец и располагающегося посередине. Чики называет язычок губным концом (ligula). Несмотря на это, первое название я считаю более правильным. Язычок протягивается вдоль нижней части подбородка в виде образования усаженного волосками и утончающегося к концу вроде планки (рисунок 8). Внутренние челюсти (maxillae) расположены на обеих сторонах подбородка. К головной капсуле примыкается основным члеником (cardo) у основания подподбородка. Затем следует короткий стволик (stipes) кончающийся трехчлениковым челюстным щупиком (palpus maxillaris), сидящим на толстом блоке пальпигера (palpifer). К стороне обоих стволиков присоединяются жевательные лопасти, которые хорошо видны только в вскрытом состоянии. Их нижняя, причленяющаяся часть — субгалеа (subgalea), верхняя часть так называемая лациния (lacinia), носящая расширяющиеся, крючковатые придатки и волоски (рисунок 8). Верхние челюсти (mandibulae) представляют собою значительные хитиновые глыбы бурой окраски. Они имеют три зубца. Наряду с двумя наружными, острыми зубцами, загибающими сводно внутрь, третьий зубец, находящийся на внутренней стороне, меньшего размера и часто округлен. К основной части верхних челюстей сильно прикрепляются вытянутые через хоботок, наподобие струн открывающие и закры-

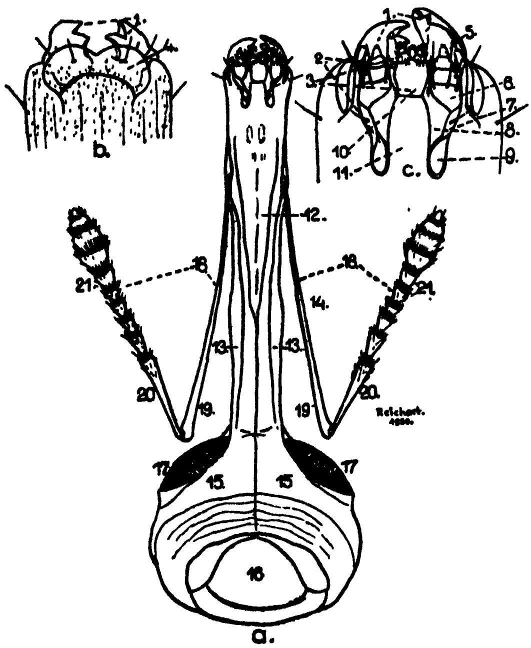


Рисунок 7. a) = Голова яблонного цветоеда сбоку; *b)* конец хоботка сверху: *c)* конец хоботка снизу. 1. = mandibulae, 2. = maxillae, 3. = labinm, 4. = pseudolabrum, 5. = palpus maxillaris, 6. = palpifer, 7, = stipes, 8. subgalea, 9. = cardo, 10. = mentum, 11. = submentum, 12. = praegula, 13. = prægenae, 14. = sutura gularis, 15. = gena, 16. = foramen occipitalis, 17. = ocu'i compositi, 18. = antennae, 19. = scapus, 20. = pedicellus, 21. = funiculus (ориг. Рейгарт).

вающие мышцы. Верхняя губа (labrum) у слоников отсутствует — утверждает Чики. Здесь наличник на дорзальной стороне хоботка переходит в более тонкое хитиновое образование вроде верхней губы. По видимости это разделяется от наличника швом. При увеличении в 96 раз хорошо видно, что это не шов, а только следы прикрепления мандибул. В препарате это хорошо видно с внутренней стороны, в сухом состоянии однако никакого шва не наблюдается. Таким образом настоящий лабрум здесь замещается „псевдолабрумом“, соз-

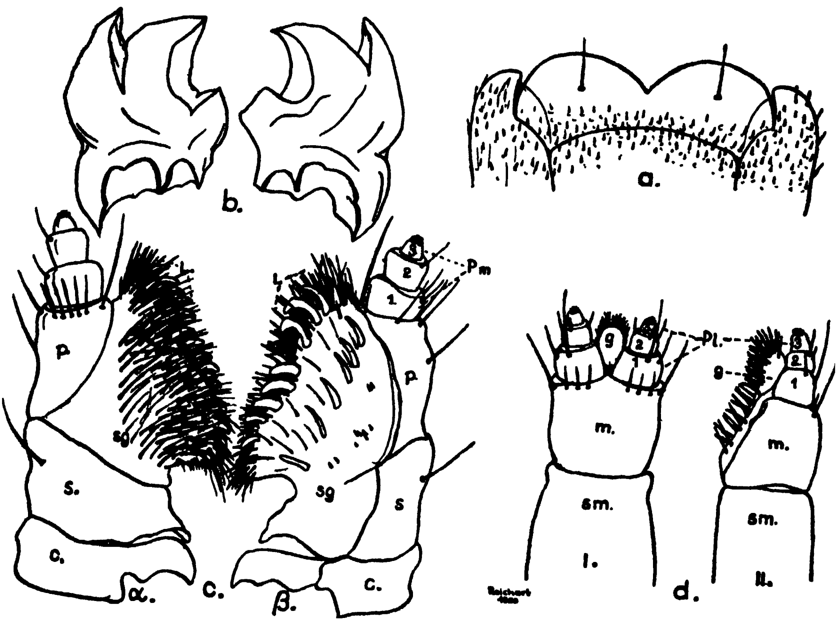


Рисунок 8. Ротовые органы яблонного цветоеда.
a) = pseudolabrum, *b)* = mandibulae, *c)* = maxil'ae , *d)* = labium, $Pm_{1, 2, 3}$ = Palpus maxillaris *p)* = palpifer, *s* = stipes, c = cardo, Sg = subgalea, L = lacinia наружная сторона, внутренняя сторона maxillae $Pl_{1, 2, 3}$, = palpus labialis, m= mentum, Sm = submentum, g = glossa, I. = labium снизу II. = labium сбоку. (Ориг. Рейгарт.)

данным наличником. В задней части наличник еще пунктирован и усажен нежными волосками, но в дальнейшем постепенно переходит в совершенно гладкую поверхность (рисунок 8).

К груди сзади причленяется брюшко. С вентральной стороны на нем можно обнаруживать 5, а с дорзальной стороны 8 члеников. Вентральная и спинная сторона одинаково темнобурой окраски. Передние два тергита (tergit) спинной стороны тоньше остальных. Между тергитами находятся более тонкие, и более светлые хитинные пластинки. Под надкрыльями на бочках брюшка (epimerum), которые

часто имеют светлобурую, а иногда темнобурую окраску, открываются наружу круглые дыхальца (stigma), окаймленные бурыми хитиновыми кольцами. Дыхальце, находящееся на первом сегменте большего размера, чем остальные. Последний спинной склерит, который еще виден, покрыт параллельно расположенными, направленными назад густыми волосками. Остальные спинные склериты и бочки лишены волосков. Анальное и половое отверстия расположены между двумя пластинками восьмого брюшного сегмента. Половые органы, большая часть кишечника, вместе с придаточными органами, накопленное количество жира, являющегося запасным питательным веществом, и главные трахейные стволы, служащие для дыхания размещены в брюшке.

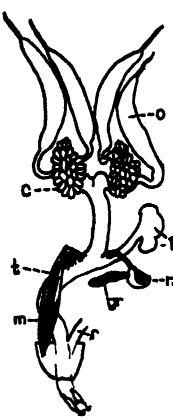


Рис. 9.

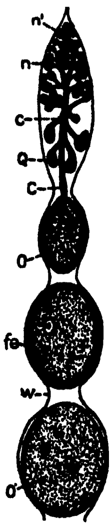


Рис. 9/а.

Рисунок 9. Женские половые органы яблонного цветоеда (По „Les Insectes" Геннегуй, из книги Иммса). c = corpora lutea (яйцевая чашечка), m = вагинальные мышцы, t = spiculum,, o = ovarium, pc = копулятивная сумка (bursa copulatrix), r = rectum (кишка), rs = семяприемник (receptaculum seminis), gr = железа. *Рисунок* 9/а. Овариум акротрофного типа. f = filamentum terminale, o = яйцевые клетки. c = лента, соединяющая питательные клетки с яйцевыми клетками, fэ = фолликулярный епителий, o' = зрелая яйцевая клетка с хорионом. (По Уммс.)

Внутренние половые органы самки состоят из четырех яичников (ovarium) мезодермального происхождения и придаточных органов. Яичники кончаются терминальным филаментом (filamentum terminale). Они имеют продольную форму и тонкие каналы, отходящие от концов, которые соединяют их друг с другом по два и здесь создается по обеим сторонам масса так называемого corpora lutea, похожая на кисть винограда. Отсюда отходят яйцеводы по одному, которые затем соединяются в овидуктусе, задний отдел которого расширяется в вагину. Вагина в морфологическом отношении различается от овидуктуса тем, что она является впячением стенки тела. Большим пузыревидным образованием является совокупительная сумка (bursa copulatrix) соединенная с овидуктусом особым протоком. В месте присоединения впадает узким протоком крючковатая бурая масса семяприемника (receptaculum seminis), к которому примыкает еще железа (glandula). Corpora lutea созревают только во время оплодотворения. Их роль в отношении яиц еще не выяснена. Бухнер предполагает, что они связаны с симбиотическими микроорганизмами.

К женским половым органам относятся еще хитиновый спикулум и примыкающие к нему вагинальные мышцы. По Иммсу яичник яблонного цветоеда акротрофного характера (рисунки 9, 9/а).

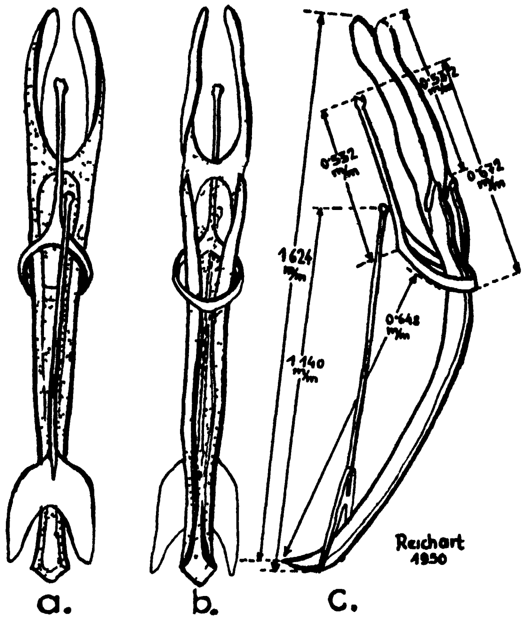


Рисунок 10 Мужской половой орган яблонного цветоеда: а) — снизу,b) = сверху, с) = сбоку. (Ориг. Рейгарт)

Мужские половые органы впадают в хитиновый совокутительный орган. Это согнутое в дугу образование, причем длина радиуса дуги 1,624 мм. Вогнутая часть обращена к брюшной полости, выпуклая же часть к спинной стороне. Совокупительный орган состоит из несколько частей. Эти части являются остатками последнего брюшного кольца, которые здесь принимают кольцеобразный и ветрально — палочковый вид, а вблизи от вершины они похожи на пластинку. Они способствуют прикриплению мышци приведению совокупительного органа в движение. Сюда относится и пенис, верхняя обращенная к голове часть которого состоит из двухконечных, параллельных, хитиновых придатков. Спинная сторона пениса похожа на тонкую пластинку, а остальные части сильно хитинизированы. Вершина (apex) копьевидно расширена, а сбоку срезана. Именно эта часть располагается около конца брюшка и высовывается при спаривании из брюшка. Парамеры отсутствуют (рисунок 10).

Яйцо (рисунок 11). Яйца имеют грязнобелую окраску, стеклянный блеск и удлиненную форму. Они обычно деформируются, приспособившись к щели между соседними растительными частями, и имеют весьма мягкую и тонкую оболочку. При сильном увеличении поверхность яиц кажется немного шероховатой. Около конца развития буроватая головная капсула зародыша уже просвечивается сквозь тонкую яйцевую оболочку, причем на одном конце яйца наблюдается бледно-сероватобурая, немного выступающая крышка. Длина яиц по моему измерению колеблется с 0,580 до 0,640, а широта с 0,355 до 0,468 мм.

Личинка. Длина молодых личинок в среднем 0,518 мм; наблюдая сбоку бросается в глаза, что тело личинки загнуто. Сначала личинки имеют крепкое и короткое телосложение (рисунок 11). Ширина тела в среднем 0,350 мм. Сквозь совершенно белые, мягкие и тонкие покровы тела имеющие стеклянный блеск, посередине спинной стороны, кишечник и часть внутренних органов довольно хорошо видны. Сегменты тела обнаруживаются только в виде неглубоких бороздок и выступы уже едва заметны. Личинки лишены ног. Вместо ног имеются только мелкие блестящие бугорки. На нижней стороне задней части тела находится бугорок большего размера. В близости этого открывается наружу анальное отверстие. Блестящая голова серовато-маслянобурой окраски. Наблюдая сверху, на лбу (frons) посередине обнаруживается расположенная внутри тела,

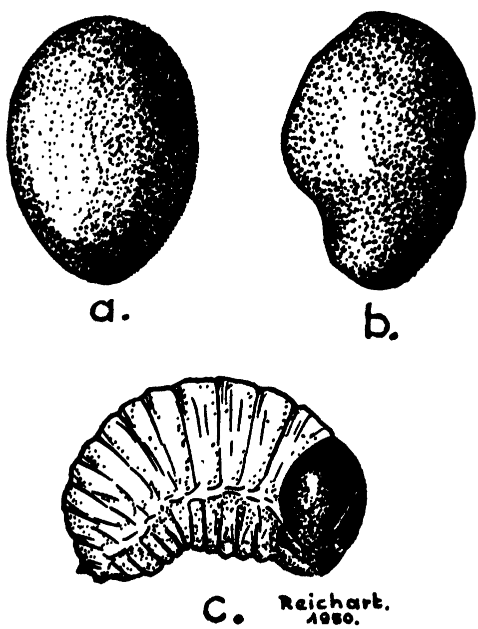


Рисунок 11. a) = яйцо яблонного цветоеда, b) = яйцо, деформировавшееся по форме щели на растении, c) = молодая личинка по вылуплении из яйца. (Ориг. Рейгарт.)

темнобурая хитиновая планка, которая отходит сзади и переходит центр лба. Вдоль Y-образных головных швов (sutura occipitalis, sutura frontalis) у личинок каждого возраста наблюдается более светлая, неправильно окаймленная полоска почти грязобелой окраски. Нижняя часть головы светлобуроватосерая, верхние ротовые части, как верхняя губа и мандибулы светлобурые. Мандибулы (mandibulae) носят два острые, немного загнутые, хорошо заметные зубцы. На внутренней верхней части обнаруживаются и следы третьего зубца. Весьма короткие, тонкие щупальца состоят из двух члеников. Губные и челюстные щупальца являются также двухчлениковыми, а у личинок старших возрастов на члениках можно наблюдать бледнобурые кольца (рисунок 12). Край первого членика тела немного прикрывает головную капсулу. Шейный щиток еще не отличается от окружающей среды. Широта головный капсулы у личинок первого возраста в среднем 0,229 мм. Измерив длину головы сбоку, я получил 0,294 мм. Ее глубина в том же положении 0,182 мм. На основании

своих измерений обнаруживалось, что при измерении ширины лба (frons) получаются размеры более постоянного характера, чем при обычном измерении ширины головной капсулы (тавлица I.). У личинок первого возраста это в среднем 0,112 мм. Ширина головной капсулы у личинок второго возраста 0,294 мм. а ширина лба 0,187 мм. У личинок третьего возраста ширина головной капсулы 0,487 а ширина лба 0,302 мм., у личинок же четвертого возраста ширина головной капсулы в среднем 0,688 мм., а ширина лба 0,456 мм.

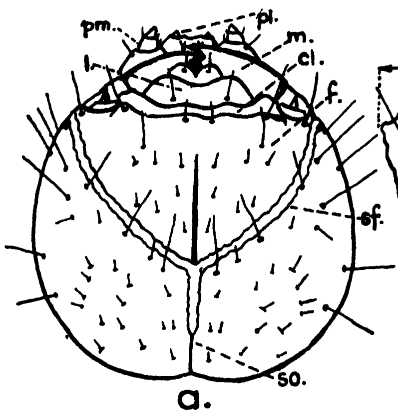


Рисунок 12. Части головы личинки яблонного цветоеда. a) — голова сверху, b) = лоб (frons), c) мандибулы (mandibulae), f = frons, sf = sutura frontalis, so = sutura occipitalis, m = mandibula, cl = clypeus, l - labrum, pl = palpus labia'is, pm = pa'pus maxillaris, (Ориг. Рейгарт.)

После вылупления из яйца короткое и крепкое телосложение молодых личинок в течение одного дня переходит в личиночную форму, характерным признаком которой является удлиненное, загнутое вроде полумесяца цилиндрическое тело, которое к концу конически заостряется. Личинка яблонного цветоеда, благодаря этим свойственным ей чертам, не похожа на личинок остальных долгоносиков. В это время удлинение тела уже достигает 0,9—1,2 мм.

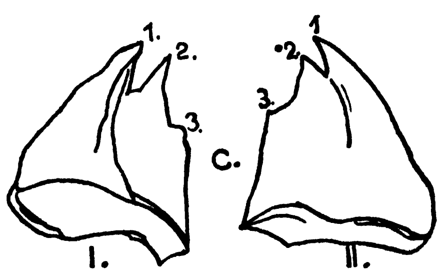


Рис. 1 /a. 1, 2, 3 = зубцы мандибул (Ориг. Рейгарт.)

Развитые личинки лишены ног, имеют длину в 6—10 мм. и ширину в 1—1,5 мм. На вентральной стороне наблюдаются бороздки сегментов и выступ, находящийся на вентральной стороне последнего

сегмента, за которым лежит анальное отверстие. Передние три сегмента расчленяются бугорками, являющимися атрофированными следами грудных ног. Концевая часть тела конически заостряется. На спинной стороне, начиная с второго сегмента сзади, на каждом из восьми сегментов выступают двойные бугорки.

На передних трех сегментах бугорков нет. Бугорки вдоль средней линии разделяются продольной бороздкой на две части. Сплющивающиеся отростки этих выступов встречаются в боковой линии. Шейный щиток серовато-маслянобурый, но светлее головы и посередине светлой полоской разделяется на две части. Он имеет дугообразную форму. Голова маслянобурой, а 12 сегментов тела костнобелой окраски, но кишечник вдоль центральной линии, на вентральной стороне и сквозь более тонкие покровы между сегментами, вместе с другими внутренними органами просвечивается, вследствие чего личинки приобретают рыжеватобурую окраску. Сегменты носят тонкие, не одинаково длинные волоски, расположенные в правильных продольных и поперечных рядах. (Таблица I.)

На спинной стороне в 8 продольных рядах и относительно близко друг от друга торчат из мелких хитиновых колец, расположенных на близкой от головы части выступающих бугорков то более длинные и то более короткие волоски. В двух средних продольных рядах, состоящих из коротких волосков, за выступающими бугор-

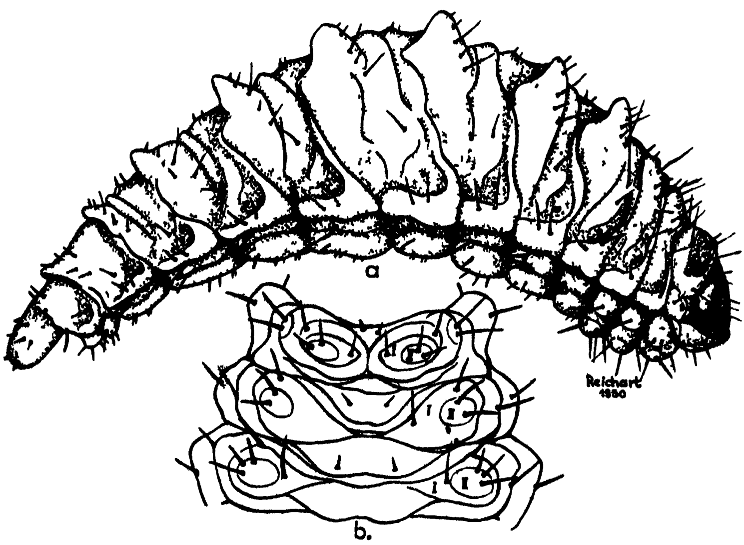


Рисунок 13. *а)* = Развитая личинка яблонного цветоеда, *б)* = грудные сегменты личинки с вздутиями (с следами ног) I. первичный отдел с волосками II. вторичный отдел с волосками. (Ориг. Реигарт.)

ками по каждому сегменту имеется еще один короткий волосок. Следующий продольный ряд, носящий по каждому сегменту волосок, расположен дорзальнолатерально по обоим бокам личинки. Под этим латерально проходит продольный ряд, состоящий из двух близких волосков по каждому сегменту. Вдоль брюшной стороны по обоим бокам вентролатерально проходят два ряда, причем наружный ряд носит более длинные, а другой более короткие волоски. При увеличении в 216 раз вентрально наблюдаются еще 4 продольные ряда, состоящие из весьма коротких волосков. Внутрисегментное расположение волосков, составляющих эти ряды можно найлучшим образом охарактеризовать тем, что они выступают из углов двух похожих трапеций разного размера, располагающихся друг в друге. На бугорках замещающих грудные ноги на первичном отделе первого сегмента находятся два волоска, а на вторичном отделе, расположенном над первичным, опять два волоска. Латерально от этого на другом отделе имеются еще два волоска. На первичном отделе второго сегмента наблюдаются 3, на вторичном отделе 2, на первичном и вторичном отделах же третьего сегмента еще 3—3 волоска. Сверх этих, на каждом из трех сегментов, между бугорками, замещающими ноги, имеются еще 2 волоска (рисунок 13).

Куколка (рисунок 14). Куколка желтовато-костнобелой окраски с жирным блеском. Длина в среднем 4—4,5 мм., а ширина 2 мм. Соответственно куколкам отряда Coleoptera, куколка свободная. Хоботок загибается на середину вентральной стороны вместе с усиками по обеим сторонам, булавовидные конца которых загибая наружу прилегают к первой паре ног. Последние расположены над надкрыльями, причем бедра с шипом треугольной формы очень характерны. Вторая пара ног плотно прилегает к первой паре. Что касается третьей пары ног, только бедренные членики и лапки видны из-под крыльев и надкрылий. Лапки прилегают к телу вдоль обеих сторон хоботка. Брюшная поверхность покрыта надкрыльями. из под кото-

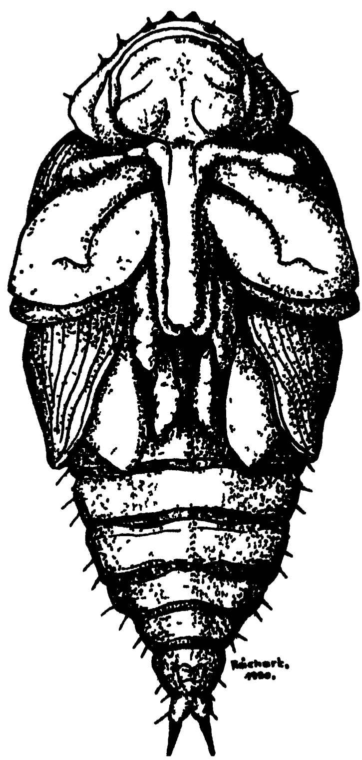


Рисунок 14. Куколка яблонного цветоеда. (Ориг. Рейгарт.)

I. таблица

Сравнение размеров ширины головы, ширины и длины лба соответствующих различным личиночным фазам яблонного цветоеда

Номер по порядку	Первая личиночная фаза						Вторая личиночная фаза						Третья личиночная фаза						Четвертая личиночная фаза					
	Ширина головы		Ширина лба		Длина лба		Ширина головы		Ширина лба		Длина лба		Ширина головы		Ширина лба		Длина лба		Ширина головы		Ширина лба		Длина лба	
	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m	градус микрометра	m/m
1.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	19 =	0,532	11 =	0,308	9 =	0.252	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
2.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	10 =	0,280	6 =	0,168	5 =	0,140	17 =	0,476	11 =	0,308	10 =	0,280	23 =	0,644	16 =	0,448	13 =	0,364
3.	9 =	0,252	4 =	0,112	3 =	0,084	10 =	0,280	6 =	0,168	5 =	0,140	18 =	0,504	11 =	0,308	10 =	0,280	23 =	0,644	16 =	0,448	12 =	0,336
4.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	17 =	0,476	11 =	0,308	9 =	0,252	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
5.	7 =	0,196	3 =	0,084	3 =	0,084	10 =	0,280	7 =	0,196	6 =	0,168	19 =	0,532	11 =	0.308	10 =	0,280	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
6.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	10 =	0,280	6 =	0,168	5 =	0,140	19 =	0,532	12 =	0,336	11 =	0,308	25 =	0,700	17 =	0,476	12 =	0,336
7.	9 =	0,252	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	17 =	0,476	11 =	0,308	10 =	0,280	25 =	0,700	17 =	0,476	12 -	0,336
8.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	16 =	0,448	10 =	0,280	9 =	0,252	25 =	0,700	17 =	0,476	13 =	0,364
9.	8 =	0,224	5 =	0,140	4 =	0,112	10 =	0,280	7 =	0,196	6 =	0,168	16 =	0,448	10 =	0,280	9 =	0,252	25 =	0,700	16 =	0,448	11 =	0,308
10.	9 =	0,252	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	16 =	0,448	10 =	0,280	9 =	0,252	25 =	0.700	16 =	0,448	13 =	0,364
в среднем		0,229		0,112		0,086		0,294		0,187		0,159		0,487		0,302		0,263		0,688		0,456		0,350

рых вершина перепончатых крыльев обнаруживается. Конечности и крылья достигают пятого брюшного кольца. Брюшко на своем заостренном конце носит два мелких шипообразных придатка. Они имеют краснобурую окраску. На задней части брюшка включая и сегмент, носящий придатки, можно наблюдать 9 сегментов. Начиная с второго брюшного сегмента на 5 сегментах, справа и слева от более светлой центральной линии, около середины полусегмента бросается в глаза углубление более темного оттенка. Дыхальца расположены по обеим сторонам брюшных сегментов и открываются наружу в виде мелких, светлобурых хитиновых колец. На брюшных сегментах в правильных продольных и поперечных рядах расположены мелкие, подобные бородавкам, гладкие блестящие поля, с которых торчат короткие светлобурые волоски. Справа и слева с центральной линии по каждому сегменту имеются 4 волоска а затем латерально 1 волосок и книзу опять 1 волосок.

Спинная сторона задне — и среднегруди на куколке хорошо видна, так как прилегающие к ветральной стороне крылья и надкрылья не покрывают ее. На них имеются 6—6 щетинковидных коротких волосков, сидящих на мелких бородавках, которые расположены в поперечных группах, состоящих из 3 волосков на обеих сторонах центральной линии. На большом, сильно выпуклом щитке переднегруди, вдоль переднего края обнаруживаются 6 конических выступов краснобурой окраски. Сверх этих, на обеих сторонах имеются по одной бородавке, носящей очень мелкий волосок. Два боковые конуса на обеих сторонах меньшего размера, следующие в направлении центральной линии уже большего, расположенные немного за этими, непосредственно по бокам центральной линии, наибольшего размера. Посередине спинной стороны переднегрудки проходит второй ряд конических выступов меньшего размера. Наибольшими являются и здесь выступы, расположенные вдоль центральной линии и продвигаясь к бокам, они постепенно уменьшаются. Число бугорков: 6. За крайними выступами по обоим обнаруживаются 1—1 мелкие бородавки, носящие только волосок. Наподобие придатка брюшка выступы имеют краснобурую окраску. Эти бугорки иногда сливаются, или несколько из них совершенно отсутствуют. Такого рода ненормальности встречаются почти у всех куколок. На голове только на лбу наблюдаются два весьма мелких, безсветных волоска.

ОБРАЗ ЖИЗНИ

Весеннее появление, питание и одкладка яиц имаго.

Перезимовавшие жуки появляются в первые теплые дни весны. Календарное определение этого не возможно, ибо это всегда зависит от погодных и климатических условий. Доказательством этого являются приведенные мною следующие примеры. Веллеи собрал яблонных цветоедов в городе Сегед 28-го марта 1890 г. Яблоновски пишет, что в 1898 г. в городе Мадяровар перезимовавшие жуки появились 2-го апреля. Пастор в 1899 г. в селе Ижак нашел еще свежие яйца 24-го апреля. Хус пишет, что начало выхода жуков было в 1942 г. в селе Агашэдьгаза 16. апреля, в 1943 г. на Венгерской Равнине и в районе Эгер 28 марта. В 1946 году в Будапеште я нашел значительное количество жуков 8-го апреля. Хусар в 1947 г. в Хайдушаг поймал жуков 25-го и 26-го марта. 24-го марта 1950 г. в фруктовом саду в Шандоррет вблизи от села Парад на деревьях я не нашел еще ползающих жуков. Жуков я нашел только под корой деревьев соседного леса, т. е. в месте их зимовки. Селени наблюдал ползающих жуков 28-го марта в городе Кечкемет, а я собрал первые экземпляры в Будапеште 30-го марта.

Из этого следует, что при нормальной погоде перезимовавшие жуки у нас появляются с второй половины марта по середину апреля в зависимости от погоды и климатических условий местности.

По Бей — Биенко выход жуков в Советском Союзе на юге происходит уже в конце февраля, севернее в начале марта, апреля, в Ленинградской области же жуки выходят с мест зимовки при температуре в $+6°$ Цельсия и при температуре в $+10°$ они начинают расселяться. Первые перезимовавшие жуки выходят на юге Франции в начале марта, а в окрестности Париса в начале апреля в самые теплые часы дня. По Рене расселение их в Нормандии начинается в середине марта.

В прохладные дни жуки только ползают на ветвьях, около почек. В случае дождливой погоды они скрываются у основания почек, в вилках ветвей, в щелях коры деревьев, но в теплые дни когда температура выше $+14°$ Целсия, особенно в грозовой, топлой погоде они летают. По наблюдению Бебела по направлению главного ветра они могут преодолевать даже расстояние в 500 м и повышение или снижение уровня в 50—80 м. В случае устрашения или опасности, яблонные цветоеды падают на землю, где за некоторые время они лежат неподвижно, как будто погибли, чтобы таким образом обмануть их мнимых, или настоящих врагов. Они становятся опять

активными только после прекращения опасности, когда они возвращаются на яблоню. Эту особенность можно хорошо наблюдать и на экземплярах, которые содержатся в лаборатории. В дальнейшем выяснится, что приведенное выше об'яснение является правильным, не смотря на то, что это хорошо известное явление, наблюдаемое у долгоносиков, многими исследователями считается рефлексом параличного характера, возникающим в результате нарушения действия нервной системы, происходившего под ужасающим влиянием механических раздражений. По Понграцу насекомые во время настоящего параличного состояния нечувствительны к наружным воздействиям. Мои наблюдения, по которым жук сразу начинает двигатся, если во время этого состояния мы слегка подуем на него, и тот факт, что он очень часто падает на землю даже тогда, когда человек приближается к нему, но в результате шатания ветвей ветром никогда не падает, все это свидетельствует о том, что явление возникает не в результате нарушения нервной системы, а только в целях защиты, то есть, явление является средством сознательной самозащиты. Вследствие раздражения, например в результате дуновения или тепла, это состояние сразу прекращается, то есть при этом по Понграцу мы имеем дело не с явлением мнимой смерти, а с явлением симуляции смерти.

Перезимовавшие жуки как можно скорее нуждаются в дополнительном питании. Без этого спаривание не происходит. Это подтверждается и Рене, по чьему наблюдению те жуки, которые по зимовке не могут питаться, погибают. Опыты Шулца тоже говорят об этом. Шулц указал на то, что в дополнительном питании в первую очередь нуждаются самки, для которых это является необходимым для достижения половой зрелости. У самок, которые были лишены пищи, половые органы не развивались, не смотря на то, что, ему удалось сохранять их за долгое время живыми. В отсутствии пищи жуки погрызли даже сухую древесину. Необходимость весеннего питания подтвержается и вскрытиями, по которым выявляется, что медножелтые запасные массы жира, заполняющие летом все полости тела, к весне целиком исчезают. Для самцов весенний прием пищи не так важен, как для самок, так как у них образование спермы к концу зимной спячки уже достигает таких размеров, что они являются пригодными для спаривания и без дальнейшего питания. Период весеннего питания по Шулцу длится 14 дней. Этот период в среднем продолжается около 8—10 дней, но по моему наблюдению, в случае теплой погоды может быть и существенно короче.

Жуки прокалывают набухающие почки хоботком и питаются сочными зачатками цветков. Вследствие этого, часть цветков, находя-

шаяся в почке или уничтожается или же не оплодотворяется. Следы уколов сначала на почке, затем на бутоне, представляют собою мелкие, округлые отверстия, через которые наблюдается сокотечение. Капля сока в дальнейшем становится бурой (рисунок 18). Это хорошо обнаруживает места повреждения. В течение времени на почках можно иногда наблюдать много уколов. На почке, состоящей из 6 цветков, Рене раз нашел 36 уколов.

Во время весеннего появления жука самцов меньше, чем самки. С изминениями размера полов занимался Казанский. По его данным количество самцов, вслед за зимовкой 40%, во время спаривания 45%, и после откладки яиц 50%. Повышение числа самцов он об'ясняет тем, что после откладки яиц самки гибнут, самцы же продолжают питаться и жить. По своим наблюдениям, в такие годы, когда вследствие быстрого развития растений, или по другой причине, самки не в состоянии откладывать все свои яйца, их ранняя гибель отсутствует. Такие самки могут доживать и до второго периода размножения. В виде предположения Казанский тоже упомянул об этом.

Спаривание начинается внезапно и продолжается несколько дней. Спаривание обычно не прекращается даже при холодной погоде. Жуки скрываются только при сильном снижении температуры, или ночью. Местом спаривания являются ветви. Спаривание длится несколько часов, после чего самки скоро приступают к откладке яиц. Яйцекладка у нас обычно начинается в начале апреля, на Крыму (по Кулагину) в середине марта, в Московской области около конца апреля, и в Ленинградской области в первой половине мая. По Якгонтову эти сроки в зависимости от местности и погоды могут колебатся в размере 3—8 недель. В Франции начало откладывания яиц по Пикарду и Монтпеле конец марта и в Нормандии по Рене начало апреля. Из этого следует, что наблюдение Милеша, по которому откладка яиц происходит только через 5 недель после спаривания, является ошибкой. Вообще можно принять за правило, что начало откладывания яиц зависит всегда от развития растительности и имеет место во время распускания почек.

Ход откладки яиц подробно наблюдался Казанским, Кулагиным и Якгонтовым. Самка прокалывает стенку хоботком (рисунок 15), погружая хоботок по глаза. Это длится полчаса. Затем она медленно вынимает хоботок, делает поворот и прижимает конец брюшка к отверстию (рисунок 16).

Поднимая хоботок кверху, она откладывает яйцо в этом свойственном положении. Откладка яйца идет быстро, то есть длится 1—3 минуты, после чего самка уйдет от отверстия (рисунок 17). Откладка яйца возобновляется только через часа 2—3. Между наблю-

дениями русских исследователей и Коллара имеется единогласие, так как по наблюдениям обеих сторон откладка одного яйца и изготовление отверстия вместе взято длится три четверти часа По едино-гласным мнениям вышеупомянутых русских авторов, в механизме откладывания яйц, яйцеклад играет весьма важную роль. Другие исследователи, как и Рене, утверждают, что самка откладывает яйцо во вход отверстия, затем вталкивает его хоботком внутрь, закрывая наконец отверстие пробкой из экскрементов. Последнее утверждение должно основываться на ошибке. Казанский находил яйцо всегда внутри цветка и никогда у входа, или края отверстия и высшеизложенная роль хо-



Снимок 15. *Яблонный цветоед начинает приготовление отверстия для откладки яйца. (Ориг. Рейгарт.)*



Снимок 16. Яблонный цветоед повернувшись, брюшком приближается к готовому отверстию для откладки яйца. (Ориг. Рейгарт.)

ботка им никогда не наблюдалась. Милеш тоже неоднократно наблюдал, что самка откладывает яйца яйцекладом, причем хоботок



Снимок 17 По откладке яица яблонный цветоед уйдет с бутона яблони (Ориг Рейгарт)

в этом отношении никакой роли не играет. Мои наблюдения тоже подтверждают правильность этих утверждений. Яйцо, имеющее и впрочем весьма мягкую оболочку, во время откладки еще мягче. Неправильная форма большинства яиц, приспособившаяся к форме отверстия между окружающими растительными частями, тоже свидетельствует об этом. Яйца такого мягкого состояния вталкивать хоботком внутрь через узкий канал, изготовленный в почке, или бутоне, нельзя.

Яйцо такого состояния в этом случае лопнуло бы даже при повышенной осторожности. Через яйцеклад оно проходит



Снимок 18 Бутон яблони с выливающейся каплей со следами нового повреждения яблонного цветоеда (Ориг. Рейгарт)

вытянуто, почти в жидком состоянии, благодаря чему оно успешно пробирается даже при узком поперечном сечении яйцеклада, приобретая окончательную форму только в месте откладки, где оно и постепенно застывает. После откладки яйца отверстие закрывается не пробкой из экскрементов, а оболочкой буроватого оттенка, образовавшейся в результате высыхания вылившейся из бутона капли (Рисунок 18).

Самки для откладки яиц обычно выбирают самые развитые почки уже в начале, но яйцекладка действительно происходит только тогда, когда внутренность почек уже столько вместительна, что в ней бутоны немного разделились. Не смотря на это, в случае очень ранней откладки иногда может наблюдатся откладка яйца в прилипающие друг к другу бутоны. В один бутон откладывается только одно яйцо, которое там прилипает к пыльникам, нитям, или внутренней стороне лепесток. Во всех бутонах, происходивших из одной и той же почки находятся яйца лишь при сильном повреждении. Наряду с поврежденными бутонами в ростке обычно имеются и несколько целых бутонов.

Геннегуй утверждает, что самка откладывает только 20 яиц так как ее яичники содержат лишь около по десяти яиц. Они не откладывают больше яиц и потому, что каждое яйцо имеет долгий период созревания, и каждый день откладывается одной и той же самкой только одно яйцо в виду того, что производя до действительной откладки несколько „пробных уколов", она тратит пригодное для откладки время, которое длится около 15 дней. Французские авторы позднейшего периода считают данные Геннегуя правильными, отвергая одновременно наблюдения исследователей, утвердивших, что яиц откладывается больше, тем, что в этом случае период откладывания яиц продолжался бы даже на протяжении 3 месяцев. Это на деле никогда не наблюдалось. Что касается положения Геннегуя, часть, утверждающая, что самка производит пробные уколы, является ошибочной, перепутавши отверстия, изготовленные с одной стороны в целях питания и с другой для откладки яйца. Это означает, что при отсутствии яйца в поврежденном бутоне, мы имеем дело с бутоном, использованным для питания. Это об'ясняет и то, почему нет яйца в каждом поврежденном бутоне. Правильные утверждения Казанского и Коллара о необходимом для кладки времени и перерыве между двумя откладками тоже потверждают, что одна самка может откладывать в тот же день больше яиц. Это наблюдал и я у жуков, содержимых в плену, значит, при менее благоприятных условиях. Изолированная самка в течение суток (с 09 часов до 09 часов следующего дня) откладывал в бутоны, содержимые свежими посредством

воды, 5 яиц. Это означает, что мнение некоторых авторов (Шулц, Шпейер), утвердивших, что в течение 6—14 дней самка может откладывать 30—80 яиц, высшеизложенной аргументацией не могут быть опровергнутыми. Исходя из 5 яиц в день, в течение 14 дней самка может откладывать 70 яиц и при благоприятных условиях больше, чем 5 в день. После этого теоретического изложения нам предстоит перейти на практику. В лаборатории Шулца найменьшее число яиц изолированных самок было 20, а найбольшее 46, тогда, когда в моих опытах найбольшее число яиц, происходивших в течение 15 дней от одной самки, было 52. Следовательно одной самкой откладываются в среднем 30—50 яиц. Период откладки яиц по моим наблюдениям обычно длится у нас около 6—15 дней, но в 1950 г. в городе Кечкемет продолжался на протяжении 16 дней. Часто получается и то, что в результате бурного развития растительности, самка не в состоянии отложить все свои яйца, так как цветки внезапно распускаются и таким образом становятся непригодными для кладки яиц. Личинки, вылупившиеся из яиц, отложенных в такое время оказываясь беззащитными, гибнут.

ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ

Эмбриональное развитие в яйцах идет быстро. В моем опыте при средней температуре в $+20°$ Цельсия, личинки вылупились в течение 5—7 дней. На открытом воздухе при весенней средней температуре в $+10°$ Цельсия период развития длится 8—10 дней. При более повышенной температуре период развития естественно короче. На севере этот период может удлинятся, даже при неблагоприятной погоде, но никогда не превышается 15 дней. Так напремер Шульц наблюдал, что на воздухе, когда температура временами снижалась ниже $+2°$ Цельсия, развитие эмбрионов длилось 14—15 дней, а при комнатной температуре с $+17$ до $19°$ Цельсиа 6—6·5 дней. По вылуплении личинки сразу начинают питаться. Они выскабливают клеточные слои внутренней стороны лепестков во многих местах, в результате чего клетки там умирают и рост прекращается. Наружные слои клеток одновременно — деляясь — продолжают расти, благодаря чему вместо распускания, лепестки остаются в сложенном положении. Итак поврежденные бутоны временно мнимо развиваются дальше, но под влиянием вредного воздействия личинок распускание не происходит. Поврежденные бутоны не дают цветка и плода, хотя Леовел утверждает, что только 90 процент порвежденных цветков лишается способности плодоношения. Лепестки, оставшиеся в сложенном положении, побуреют, засохнут и образуют моршинистую, твердую

капсулу. Этот „ржавый шарик" (рисунок 19.) являющийся защитным покровом личинок, уже издалека видно. Молодые личинки ползая продвигаются вперед в бутоне, прилипая вентральной стороной к среде и облегчают себе движение опираясь спинной стороной на части цветка. Они вгрызаются в пыльник и внутренность целиком поедают. Я неоднократно вскрывал пыльники, содержившие личинок, причем отверстие было всегда очень мелкое. Это же явление наблюдалось и Казанским, Рене и Шулцом. В порядке ее развития личинка поедает все пыльники и тычинки, затем переходит на пестик, повре-



Снимок 19 В результате повреждения личинок яблонного цветоеда увядшие бутоны яблоны (ориг. Подградски)

ждая временами и лепестки, но околоплодника не трогает и только иногда обнаруживаются на верхней части следы обгрызания. Экскременты личинки в свежем состоянии бледножелтые, удлиненные, достаточно жидкие и откладываются в большие кучи. В высохшем состоянии кучи экскрементов образуют глыбообразную массу. Эта масса сначала оранжевого цвета, затем побуреет и прилипает или к внутренней стороне лепестков, или к верхней части околоплодников. Сброшенная при линьке головная капсула тоже часто находится в экскрементах. Иногда получается, что при вылуплении личинок цветок уже распустился. По наблюдениям Шулца личинки в таких случаях посредством обгрызания основания тычинок, их сохраняли в сложенном положении и приклеивая их друг к другу, изготовили

дополнительный защитный покров. Эти личинки все-таки погибли. Особенно молодые личинки выпадали из цветков, или вымывались дождями.

Личинки у нас достигают полного развития в зависимости от погодных условий в течение 2—3 недель. Период развития в России по Якгонтову длится 14—16 дней. Воспитание личинок при лабораторных условиях очень трудно. Шулц считает ветви яблони, поставленные в воду негодными, так как содержание воды в свежем состоянии невозможно. Именно поэтому он использовал срезанные наполовину бутоны груши при постоянной смене, но ему удалось воспитывать очень мало личинок. Еще менее успешными оказывались попытки воспитания личинок на смеси пестиков и пыльников, заменяя их каждый день свежими. При помощи моего метода мне удалось выращивать подавляющее большинство особей от стадии яйца до куколки, или до стадии имаго. Мой метод заключается в том; что свеже срезанную поверхность бутона яблони я всунул в стеклянную трубочку и завернув нижнюю часть ватой, я закрыл отверстие трубочки, препятствуя тем самым истечению воды. Затем тщательно разделив лепестки бутона в одном месте, свеже вылупившуюся из яйц личинку при помощи нежной кисти втолкнул внутрь. Заразив таким образом все бутоны ростка, я положил все это в вегетационный сосуд большого размера, где в относительно влажной среде в течение 5—6 дней бутоны сохранялись в свежем состоянии, только нужно было временами дополнять трубочку водой. Цветки сохранялись в сложенном положении и личинки развивались хорошо. В случае увядания, или образования плесени я высовывал личинок из старых бутонов, и перемещал их по высшеизложенному методу в новые бутоны, где они развивались дальше без всякого препятствия.

Таким образом воспитание личинок оказывалось успешным и я мог хорошо наблюдать и число линяний.

В целях линьки личинки обычно прилипают выделениями, и экскрементами к тычинкам, или лепесткам. Линька происходит обычно в вертикальном положении, головой кверху. В первую очередь лопается головная капсула вдоль головных швов. Отверстие имеет наибольшое расширение вдоль затылочного шва. Из под разделяющейся головной капсулы обнаруживается новая, мягкая головная капсула белого цвета. Старая личиночная шкура становится моршнистой и разделяется от новой личиночной шкуры. После сбрасывания головной капсулы личинка извиваясь постепенно вылупляет из прилипшей к растению шкуры. Линяние длится относительно долгое время (1 час). Развитые личинки для хода сверх извивающегося движения используют и бугорки, находящиеся на

спинной стороне. При раздражении для защиты они выделяют из рта выделения желтоватобурого цвета. Личинки линяют три раза, имея таким образом 4 личиночные возраста. Превращение в куколку происходит путем четвертого линяния. Куколка свободно лежит в бутоне, превратившемся в колыбельку и при раздражении реагирует оживленным движением брюшка.

Стадия куколки длится 6—10 дней и в это время куколка постепенно окрашивается. В моих опытах в 1950 г. период куколки длился 6—8 дней. В большинстве случаев этот период длился 8 дней. Ход окрашения же на основании сравнительных наблюдений был таков: во второй день вслед за превращением, глаза краснобурого цвета. В четвертый день глаза уже черные. Конец надкрылий в пятый день имеет сероватую окраску. В шестой день конец надкрыльев сероваточерной окраски и хоботок имеет сероватобурый цвет. В седьмой день хоботок черного цвета, темные поперечные полоски надкрылий являются черными и остальная часть буроватой окраски. На спинной стороне шейный щиток и голова имеют сероватобурый цвет, вентральная сторона передне- и среднегрудки бледнобуроватой окраски. В восьмой день они уже превращены в имаго. Вентральная сторона брюшка светлобурая, между сегментами желтоватобурая, надкрылья, ноги и усики еще более светлой окраски. В 10-ый или 11-ый день они приобретают окончательную окраску. При более быстром развитии окрашение начинается раньше и начальная часть этого процесса тоже проходит быстрее.

Полный период развития яблонного цветоеда с откладки яиц до стадии имаго длится с 4 до $5^1/_2$ недель (27—38 дней). Период развития однако может подвергаться и в одной и той же местности отклонениям. Так например 9-го мая 1946. года в Буда (часть венгерской столицы, расположенная на правом берегу Дуная — Переводчик) в зараженных бутонах я нашел уже несколько имаго, но большинство особей было в стадии свежей куколки. До 17-го мая все превращаются в имаго. Причиной отклонения было отставание в откладывании яиц. Сверх отставания в откладке яиц процесс развития и выход жуков могут изменяться под влиянием погодных, и в первую очередь температурных условий. Из II. и III. таблиц видно, какие отклонения получаются между территориями с разными климатическими условиями в отношении появления имаго в том же году.

Из таблиц видно, что на Венгерской Низменности жуки появляются раньше, чем в окрестностях Будапешта, где выход жуков наблюдается позже, чем на Венгерской Низменности, но раньше, чем на западе и севере. Отклонения в процессе развития между

близко расположенными местностями, как например между Кесег и Кесегфалва также могут быть значительными. Причиной этого повидомому являются различия в микроклиматических условиях.

II. таблица

Сравнительная таблица для показа отклонений в развитии яблонного цветоеда

Номер по порядку	Число сбора или испытания	Место происхождения испытаемого материала	Личинка %	Куколка %	Имаго %	Число превращения в имаго воспитываемых куколок
1.	22. 4. 1950.	Кохарисентлеринц	77	23	—	5—6 мая
2.	27. 4. 1950.	Кечкемет Кишфай	74	26	—	8—9 „
3.	8. 5. 1950.	Парад Шандоррет	59	41	—	13—15 „
4.	12. 5. 1950.	Кесег	69	31	—	19—22 „
5.	13. 5. 1950.	Кесегфалва	14	86	—	15—20 „
6.	16. 5. 1950.	Будакалас Долинапуста	2·4	16	81,6	19—24 „

III. таблица

Сравнительная таблица для показа отклонений в процессе развития яблонного цветоеда в 3 местностях различного характера при повторном испытании в более поздний срок.

Номер по порядку	Число сбора или испытания	Место происхождения испытаемого материала	Личинка %	Куколка %	Имаго %	В том числе в бутонах %	В том числе уже вышло %	Число превращении воспитываемых куколок
1.	18. 5. 1950.	Будакалас Долинапуста	—	4,8	95,2	13,6	81,6	19—24 мая
2.	24. 5. 1950.	Парад Шандоррет	—	35	65	—	65	28 „
3.	25. 5. 1950.	Кесегфалва	—	11	89	34	55	30 „

В южной части Франции молодые жуки появляются в конце апреля, а в Нормандии появление жуков по Рене наблюдается с 15-го мая до 15-го июня. В Пый де Дом первые жуки в 1933 г. появились 12-го мая, но поздние случаи выхода наблюдались до начала июня. В окрестностях Парижа нашли куколок даже 11-го июня!

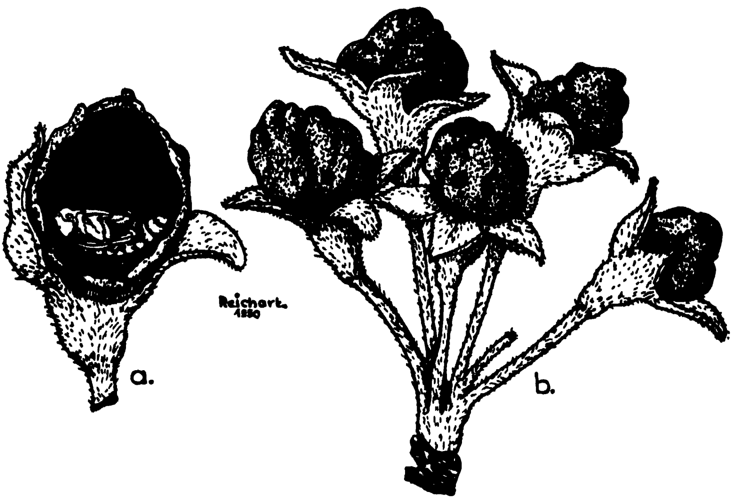


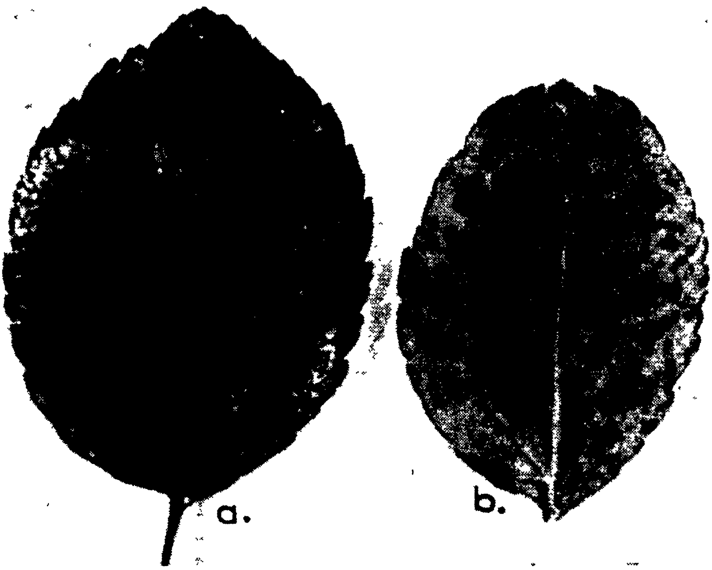
Рисунок 20 *a)* = Куколка яблонного цветоеда в погибшем бутоне яблони, *b)* = бутоны яблони с округлыми отверстиями, через которые молодые имаго вышли наружу — (ориг. Рейгарт).

Молодые жуки после превращения остаются еще в колыбельке за дня 1—2, пока их хитиновый скелет полно окрасится и затвердеет. В это время они рассыпают внутри „ржавого шарика“ несколько жердочек экскрементов 0,75—1 мм в длину. Эти жердочки экскрементов белого цвета имеют равномерно цилиндрическую форму. Затем они изготовляют круглое отверстие и выходят наружу (рисунок 20).

ЛЕТНЕЕ ПИТАНИЕ, ЛЕТНЯЯ СПЯЧКА И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ

После выхода молодые жуки ползают по яблоням, выскабливая нижнюю сторону листьев. Они выгрызают листвую пластинку, оставляя нетронутыми мелкие жилки и часто верхний эпидермис, и выедая только паренхиму. В результате обгрызения лист становится ситообразно прозрачным, буреющие остатки паренхимы засыхая, прилипают к жилкам листа и таким образом места обгрызания окру-

жаются темной рамкой (рисунок 21). Период летнего питания молодых жуков по Саттлеру длится с 14 до 21 дня. После периода питания, в основном с конца июня, жуки падают в летнюю спячку. Они прячутся в тенистых, высоко расположенных убежищах, но иногда выходят из убежищ и поэтому одних бродячих особей можно встретить и летом при тщательных поисках. Летнее питание и спячку я наблюдал и у жуков, живущих в лабораторных условиях. В 1950 г. молодые жуки, находящиеся у меня в плену до конца мая питались



Снимок 21. Следы летнего Питания яблонного цветоеда на листьях яблони *a)* на верхней стороне листа, *b)* на нижней стороне листа — (ориг. Рейгарт).

обильно, в результате чего окраска жердочек экскрементов превратилась в черный цвет. В первой половине июня питание стало менее активным и потом вполне прекратилось. Во второй половине июня вновь наблюдалось питание в весьма органиченном масштабе и между листьями яблони наблюдалась уже только одна треть жуков. Остальные жуки отдыхали по одному, или по группам в 2—4 между волнообразными картонными пластинками. Позже число жуков, пребывающих на листьях, постепенно уменьшалось и питание прекратилось. 7-го июня я нашел только одного жука среди листьев. С 11 до 13 июня я опять нашел 3—5 и затем 1—2 особей на листьях, но питание не наблюдалось. Раздражая отдыхающих жуков, они „проснулись“ только через $^1/_4$—$^1/_2$ минуты, т. е. только тогда начали

двигаться. Из погибших в моем вегетационном сосуде молодых жуков я нашел 79% самцов и 21% самок. Это может служить об'яснением наблюдения Казанского о том, что после зимовки самок больше самцов.

Высшеизложенные наблюдения опровергают утверждение Геннегуя, по которому молодые жуки не питаются. Его утверждение было основано на том, что вскрывавши жуков, находившихся в спячке, он никаких растительных частей в их кишечнике не находил. Он находил при вскрытиях только прозрачную желтоватую жидкость. Он не обратил внимания на то, что до стадии покоя жуки обильно питаются. Наблюдения как и опыты Рене, Яблоновски и Милеш тоже свидительствуют о присутствии летнего питания. Балаховский и Мешнил в 1934 г. наблюдали, что летом в окрестностях Париза жуки обгрызали и молодые плоды яблони. Следы повреждения на плодах остаются в виде точек. В опытах Шулца жуки питались до известных пределов и листьями груши. Они поедали и листья Pirus baccata, но листьями вишни, розы, боярышника, ивы, липы, совсем не питались и гибнули от голода. Если же молодые жуки были лишены пищи, после голодания в 14 дней они погибнули. В моем вегетационном сосуде вылупившиеся из куколочной камеры молодые имаго в результате отсутствия пищи начинались гибнуть вследствие голодания через 6 дней. Молодые жуки летают очень редко.

Об этом говорит и то обстоятельство, что на листьях меньше зараженных яблонными цветоедами деревьев и следов обгрызания меньше, чем на листьях соседних, больше зараженных деревьев.

Длительность жизни жуков разнообразна. Шпейеру неоднократно удалось сохранять их живыми в плену за 3 года и раз за 4 года, причем ему следовало лишь обеспечивать жуков благоприятной температурой и достаточным содержанием пара в воздухе. В 1950 году мне удалось сохранить живыми перезимовавших и отложивших уже все свои яйца самок до 10-го июня, причем перезимовавшие самцы дожили только до конца мая. Самки с яйцами могут доживать и до второго периода размножения. Это может быть раз'яснением внезапных градаций яблонного цветоеда в отдельных областях. В этом отношении однако мы нуждаемся еще в дальнейших исследованиях.

ЗИМНЯЯ СПЯЧКА

Осенью, в сентябре, или октябре они приступают к зимней спячке. Жуки зимуют в трещинах коры, под корой, в сухих местах под камнями, и т. д. Зимуют они поодиночке, или по группам, состоя-

щим из несколько особей в неподвижном состоянии. Подушки мха по Рене являются слишком сырыми для них. Раньше считалось, что жуки перезимовывают в почве, но опыты Аристова доказали ошибочность этого взгляда. В этих опытах расходившихся жуков, намеченных краской, позже нашли на стволах соседних деревьев. Наблюдения Рене и Яблоновски также доказывают, что жуки зимуют над поверхностью почвы. Только часть жуков остается на яблонях. Для зимовки они предпочитают растительность окружающей среды, близкие к лесам места и деревья лесов. Феньвеш сообщает, что в яблонные сады, расположенные на поймах за Тиссой громадные массы яблонных цветоедов прилетают из соседних лесов, а также с ив и тополей, где они зимовали. Это не было бы возможно, если бы жуки зимовали в почве, так как внезапные наводнения уничтожали бы находящихся в почве жуков, благодаря чему происходило бы значительное уменьшение числа жуков. В плодовых садах в Парад-Шандоррет и Кесегфалва, окруженных лесами, являющимися благоприятными для зимовки местами, жуки появляются в каждом году в большом количестве.

ПОВРЕЖДЕНИЕ

Яблонный цветоед особенно вредит рано цветящим летним сортам яблони. Предпочитаемыми им сортами являются, Астраханский Белый, Абрикоснокрасный, Летний Батул, Харламовский Белый Клара, Гравенштейнский, Йонатан, Лондонский Пепин, Летний Фунтовой и Пармен.

Яблонный цветоед иногда встречается и на груше, где повреждения, причиняемые им являются однако незначительными. Пастор сообщает, что в 1899 г. он нашел яблонных цветоедов на груше в Темеш-Белинц, Сольва и Надьбаня в 1901 году в Буда. В 1950 году я получил поврежденные яблонными цветоедами бутоны груши из села Будафок. Груше он не повреждает в значительном размере по тому, что груша цветет раньше яблони, в результате чего до вылупления личинок из яиц, отложенных в бутоны груши, цветки уже совершенно распустились и вследствие этого личинки скоро погибают. Повреждение на груше поэтому наблюдается в первую очередь при позднем цветении, или на поздно цветящих сортах. Нордлингер сообщает, что яблонный цветоед встречается и на боярышнике, но это наверно ошибочное наблюдение, так как об этом еще никто не говорил, хотя фауна боярышника хорошо известна. Книга Веллгаузена, занимающаяся с насекомыми, проживающими на боярышнике тоже не упоминает об этом.

Яблонный цветоед к влажности и повышенной температуре очень восприимчив. Это может служить об'яснением для появления жуков в отдельных территориях в различных размерах. Число жуков при условиях влажного и прохладного климата, или микроклимата меньше, чем на выше расположенных, более сухих и теплых территориях. По мнению Геннегуя холод сам не оказывает влияния на деятельность жуков, но при холодной погоде интенсивность повреждения все-таки зависит от температуры в том отношении, что при таких условиях цветение опаздывает, самки успевают откладывать больше яиц, вследствие чего повреждения увеличиваются. В теплой погоде развитие цветков идет быстрее, и таким образом повреждения уменьшаются. Другая связь между вредителем и его растением-хозяином заключается в том, что в присутствии многих цветков повреждение менее значительно, чем в такие годы когда цветков мало. В последнем случае значение повреждения сильно увеличивается. Из этого исходят и споры о том, вреден-ли яблонный цветоед, или нет. Многие настаивают на том, что яблонный цветоед не вреден, а иногда даже полезен, так как он разрежает густоту цветков, сэкономя тем самым работы и расходы разрежения плодов. Биологический Институт в Берлин-Далеме например на основании десятилетних экспериментов и семилетних статистических данных в 1934 году утверждал будто потери урожаев, причиняемые яблонным цветоедом не являлись заметными. Саттлер однако в 1937 г. доказал, что яблонный цветоед вреден и в Германии, не взирая на то, что в отдельных территориях страны вследствие климатических причин, или благодаря неблагодариятной погоде может встречаться в меньшем размере.

В плодовых садах у нас, где условия существования для них благоприятны, они сэкономят производителям не только работы разрежения плодов, но и уборки урожаев. Так например яблонный цветоед в 1932 году на Венгерской Низменности и в областях Гемер и Боршод уничтожил 100% урожая. Потери в 1932 году в селе Хатсег достигли 70—80%. Хус сообщает, что в 1937 году в селе Агашедьгаза зараженные цветки яблони собрали бельевыми корзинами. Во многих частях Венгерской Низменности в 1941 году потери вновь достигли 100%. Салаи в 1945 г. из плодового сада, расположенного возле села Нирбогдань сообщил о 70—100-процентной потере, причем плодовый сад имел площадь в 8 холдах и состоял в первую очередь из зимних сортов. По Хусару в 1946 г. в селе Хайдушаг, только в одном плодовом саду, потеря урожая достигла 150—200 ц. В 1946 году на одной яблоне в Буда среди 4118 цветков я нашел только 168 целых цветков, а остальные цветки были зараженными яблонным цветоедом „ржа-

выми шариками". Бияч в 1948 г. из села Баконьбел пишет, что „несмотря на весеннее стряхивание, повреждения яблонного цветоеда становятся все сильнее". Приложенная карта, изданная Службой Защиты Растений Министерства Земледелия показывает территории страны, где в 1948 г. получились сильные потери вследствие вредной деятельности яблонного цветоеда (рисунок 22). По карте видно, что



Будапешт = Budapest. Цеглед = Cegléd. Сегед = Szeged.
Мишколц = Miskolc. Дебрецен = Debrecen. Км. = Km.

Рисунок 22. Сильные повреждение, причиненные по всей стране яблонным цветоедом в 1948 г. (Рисунок на основании отчета Службы Защиты Растений Министерства Земледелия)

самые сильные потери возникли на территории между Дунаем и Тиссой, особенно между городами Сегед и Бая, в окрестностях города Кечкемет и вдоль верхнего течения Тиссы, на Малой Низменности и в Задунайской области южнее от озера Балатон, то есть, в более сухих областях с теплым климатом. В областях с более влажными климатическими условиями сильно зараженных территорий было гораздо меньше. В городе Кечкемет в 1950 году в одном хорошо ухаживаемом плодовом саду яблони сорта „Астраханский Белый" были заражены до 11,9—19,4%. По устному сообщению Шандора Богнара в яблонном саду в селе Кесегфалва, окруженном сосновым лесом, зараженность яблонь в различных частях сада не была одинакова. По исчислениям, основанным на его данных, зараженность в трех рядах яблони, расположенных в восточном углу плодового сада и состоящих из деревьев сортов „Батул" и „Йонатан" достигла 78—89%, в двух рядах яблони в северном углу 32%, в остальных частях зараженность была только спорадична. Это означает разли-

чные степени зараженности по различным странам света, но зараженность отдельных деревьев по странам света была тоже и здесь, и в городе Кечкемет различна (таблица IV. и рисунок 23).

IV. таблица
Размеры зараженности яблонным цветоедом по отдельным странам света в процентах

	Место нахождения и число	Сорт яблони	Размер зараженности по странам света			
			Север %	Запад %	Юг %	Восток %
По исчислениям основанным на моих данных	Кечкемет Кишфаи 27. 4. 1950	Астраханский белый 1 дерево	5	16	17,5	9
		Астраханский белый 2 дерево	7	26	35	9,5
По исчислениям основанным на данных Шандора Богнара	Кесегфалва 11. 5. 1950	Батул	78	75,5	79	82
		Йонатан	90	84	92	95

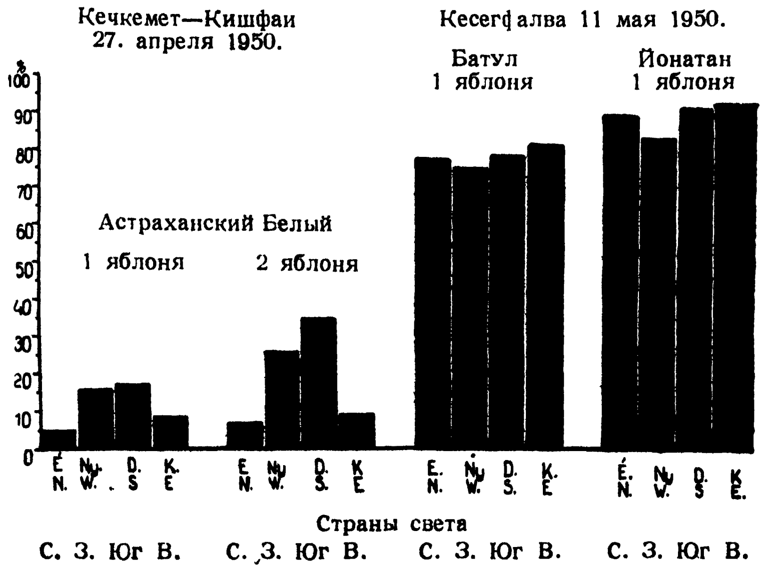


Рисунок 23. Графическое изображение зараженности различного размера отдельных яблонь яблонным цветоедом по отдельным странам света.

Итак в городе Кечкемет южная и восточная стороны, в селе Кесегфалва восточная сторона деревьев были наиболее заражены. Наименьший размер зараженности наблюдался в городе Кечкемет на северной, а в селе Кесегфалва на западной сторонах. Чтобы определить размеры зараженности по отдельным странам света, я безвыборочно перечислил 100 цветков по каждому дереву. О зараженных цветках я делал заметки на бумаге. То же самое исчисление я применил и на другой высоте. На основании этого, из числа всех перечисленных цветков я мог исчислить процент зараженности, Перечисления цветков по странам света и на двух высотах имеют целью получение ясного представления о размере зараженности. Для определения размера зараженности Райков и Римский-Корсаков практическим методом советуют перечисление 100 куч цветков, определяя на этом основании, сколько являются зараженными и сколько целыми. Затем нужно приблизительно определить число куч цветков на дереве и таким образом вычислить процентный размер зараженности. По их мнению применение мер борьбы только тогда обосновано, если посредством этого метода определяется, что на дереве больше 100 зараженных куч цветков и цветение менее интенсивно.

Наши данные по повреждениям интересно дополняются зарубежными данными. В России в Кавказе и на Крыму потери местами часто достигают 50—75%.

Что касается Франции, Хериссант сообщает, что в 1891 году с 300 яблонь, находящихся в одном из плодовых садов в Троа-кроа (Troix-croix) в результате первого стряхивания собрали около 45.000 жуков, а вследствие втогоро стряхивания 10.000 жуков. Рене в течение нескольких лет обнаруживал потери в 60%. Балаховский в 1933 году в Пый де Доме на яблоне сорта „Канадский Ранетт" обнаружил потери сверх 80%. В Нормандии на низкокачественных сортах, разводимых для производства вина средние потери составляют 15—20%, а на доброкачественных сортах 30—50%. Из приведенных выше примеров видно, что яблонный цветоед может оказываться весьма серьезным вредителем, и для обеспечения наших урожаев нам необходимо систематически применять меры борьбы с ними.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕР БОРЬБЫ

Проведение успешных мер борьбы было сложным вопросом. Успешные меры борьбы в отношении форм, проходящих различные стадии развития, вследствие их скрытого образа жизни уже сначала считались неосуществляемыми. Следовательно, принимая во внимание

биологические свойства насекомого, меры борьбы применялись в отношении имаго. При этом представлялось 3 удобных периода защиты от вредителя. 1. Время вессеннего выхода жуков. 2. Период летнего питания молодых имаго. 3. Время ухода на зимовку и зимней спячки. Из этих методов, следуя совету Делакура (1851), за долгое время применялись стряхивание и уничтожение молодых жуков ранней весной, используя при этом их свойство симуляции смерти. Стряхивание однако оказывалось успешным только при прохладной погоде, или утром, так как при более высокой температуре многие жуки улетают. Таким образом в каждом случае улетело очень значительное число жуков. По мнению Рене стряхивание повреждает дереву, так как в результате этого часть плодовых почек может падать. Десо сверх стряхивания применял сбор зараженных цветков а именно на низких деревьях ручным способом, на высоких же деревьях секатором, прикрепленным к жерди. По его сообщению опытный работник в течение одного дня счистил около 100 20—30-летних деревьев, собрал по каждому дереву $^1/_2$ литра зараженных цветков. Это показывает зараженность малого размера. В случае зараженности более высокого размера, или в большом плодовом саду это является длительной и дорогой работой, что утверждается и сообщением Хусара, по которому с одного 15-летнего дерева двум рабочим в течение одного дня не удалось собрать вех зараженных цветков, независимо от того, что даже при тщательной работе, они обломили очень много здоровых цветков, повышая тем самым размеры потерь. Это означает, что в рамках крупного производства данный метод не является приемлемым в виду того, что затраты и труд не являются соразмерными с достигаемыми результатами. Применялись еще различного рода ловчие кольца и ловушки на стволах деревьев для ловли и сжигания забравшихся в кольца жуков, которые здесь находят тенистое убежище на время летней или зимней спячки. Под этим приспособлением иногда собираются жуки в значительном количестве. Раз в таком ловчем поясе К. Дерфи нашел 428 жуков. Несмотря на это, практическое значение этих приспособлений очень ограничено, так как по экспериментам Массее, произведенным с ловчими поясами показалось, что зараженность опытных деревьев, снабженных ловчими поясами, независимо от этого достигла больших размеров, чем зараженность контрольных деревьев. На основании знания его биологии это является понятным, по тому что большинство жуков зимует не на яблоне, а на растительности окружающей среды. Фрейер искал решение дела в применении замазанных клейем ловчих поясов в виду того, что большинство самок влезает по стволу и не влетает на деревья. Наблюдения Теобалда и

Феньвеша однако доказали, что большинство жуков попадает на деревья путем полета. По совпадающим мнениям большинства иностранных авторов, эти приспособления могут достигать некоторого эффекта только при мелком производстве, будучи и там неустойчивыми, ибо периодически возобновляющиеся влеты могут очень отрицательно влиять на результат. Сознавши недостатки этих методов с 1917 года старались найти более эффективный метод при применении химических средств. Яблоновски в 1917 г. рекомендовал применение средств, содержащих мышьяк (Урания зеленый). Курц рекомендует рассыпку вокруг дерева дубильной кислоты, или галловой муки для пугающего вещества. В третий период защиты от вредителья т. е. перед распусканием почек делали попытки с применением тяжелых масляных эмулсий и с 8—10 процентной эмулсией каменноугольного масла, или карболинеума. Последние не оказались эффективными, ибо жуки остались живыми даже под корой опрысканных деревьев, не говоря уже о том, что остальные жуки, перезимовавшие в других местах, не соприкоснулись с ядом. Применение дубильной кислоты с целью устрашения жуков является также лишь симптоматическим лечением, подобно двукратному опрыскиванию известково — серным отваром ранней весной, рекомендуемому в начале 1930-ых годов французскими исследователями. Между двумя сроками опрыскивания они делали перерыв на 15 дней и в результате образования сернистых паров наблюдались не только испугающее действие, но и инсектицидный эффект (при применении раствора с концентрацией в 32—36 Beaumé градусов, разжиженного на 5%). В условиях нашей страны в результате применения известково — серного отвара хорошие результаты не были достигнуты. Многократное опрыскивание никотином тоже не увенчалось успехом. По наблюдениям Ханфа жуки нередко возобновляли жизнедеятельность, причем часть жуков после ошеломления, продолжающегося дня 1—2 поправлялась от отравления. Одновременно, жуки приходящие туда позже, не отравялись. Опрыскивания мышьяковыми препаратами также не оказывались эффективными. При этом выяснилось значение знаний, касающихся образа жизни вредителей. Жуки, питающиеся весною, о грызают не поверхности, а проникая хоботком вглубь, питаются соками растений. Таким образом в организм жуков или не попадает мышьяк, или же попадает в таком малом количестве, что в результате этого насекомое не погибает, только ослабевает, благодаря чему спаривание в известной степени тормозится. В начале лета, во второй период борьбы, жуки погрызающие поверхность листьев, могут частью отравляться вследствие опрыскиваний мышьяковыми препаратами, особенно мышьяковокислым свинцом. Вся поверхность

листьев однако не может быть сплошно покрытой слоем препарата, вследствие чего на безядной поверхности питание остается для вредителя неопасным.

Во второй половине 1930-ых годов за рубежом и у нас проводились эксперименты с препаратами пиретрума и ротенона. Эти эксперименты основывались на более глубоком знании биологии жука, благодаря чему выяснилось, что в этом отношении только применение контактных ядов может быть эффективным. Лучших результатов можно было следовательно ожидать от применения контактных ядов в борьбе с имаго. Именно поэтому и применялись эти препараты в первый период. Опрыскивание применялось обычно в два приема. При опыливании они давали лучших результатов, чем при опрыскивании, но ожидаемый эффект еще не был достигнут. В начале 1940-ых годов начали применять новое вещество, динитроортокрезол (или соль натрия), называемый желтым ядом. Как зарубежные, так и произведенные у нас эксперименты оказывались весьма успешными. У нас Хус производил успешные сравнительные опыты опрыскивания в 1941 г. в селе Агашедьхаза, причем опрыскивание 1-процентным ротеноном, или 1,5-процентным пиретрумом (при добавлении 1% калийного мыла) дало хорошие результаты, но опрыскивание 3-процентной квассией (добавляя еще 0·5% мыла) или 0,2-процентным никотином (при добавлении 1% мыла) не дало хороших результатов. В 1942 году в селе Агашедьхаза яблони, подвергавшиеся опрыскиванию динитроортокрезолом, были еле заражены, тогда как деревья опрысковаемые пиретрумом имели уже больше зараженных цветков, и зараженность контрольных деревьев была приблизительно стопроцентна. Его повторные опыты, произведенные в 1943 г., подтвердили хорошие результаты, достигнутые при применении желтового яда. Он установил одновременно, что в результате добавления к этому цинкового купороса эффект уменьшается.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ

Желтый яд оправдался не только в исследовательских но и в производственных условиях. Примером служат данные Хусара, по которым в 1947 г. при помощи 7 машин в течение 2 дней израсходовалось 10.000 литров 2-процентного яда с 100-процентным результатом. В Государственном хозяйстве в селе Шандоррет в 1949 г. в производственных условиях применение яда тоже дало хороший эффект. В сравнении с контрольными деревьями, которые по моей просьбе не подвергались опрыскиванию, при одновременном опры-

скивании всего яблонного сада в производственных условиях динитроортокрезол дал хорошие результаты и весной 1950 года.

Динитроортокрезол сильно красящее, легко растворяющееся в воде органическое соединение желтового цвета. Динитроортокрезол является контактным ядом. Он проникает в тело насекомого через хитиновые покровы суставов. Попадая на более тонкие хитиновые покровы сустава, он является особенно эффектным. В результате соприкосновения с ядом жуки падают в первую очередь в паралиичное состояние, координация их движения нарушается, движение становится ненормальным, затем наступает все растущий паралич нервов, судорожная окоченелость, в результате чего жуки упадают и гибнут. Слабая сторона яда заключается в том, что для человека; и для млекопитающих животных он тоже токсичен. Следовательно нужно быть с ним очень осторожным, чтобы он не попадал в пищу или на кожу. На одежду он имеет едкое действие, очень огнеопасен, вследствие чего при хранении или применении с пламенем к нему подходить нельзя. Рабочим, занимающимся с ним нужно быть очень осторожными. Их следует непременно предупредить об этом.

Успешная борьба с яблонным цветоедом в основном зависит от правильного срока. По поводу изучения биологии жука мы уже говорили о том, что появление жука зависит от погоды. Начиная с первых дней с более теплой температурой, каждый день следует производить пробное стряхивание жуков с одновременным применением открытого зонтика, или брезента для собирания жуков. При коротком, отрывистом ударе жуки падают вниз. Жуки очень легко узнаваемы. Вслед за попаданием первых особей в зонтик можно приступить к опрыскиванию. Преимущество яда обнаруживается и в том отношении, что его применение не связано с морозоопасностью, вследствие чего применение не зависит от возможных припочвенных морозов. Срок опрыскивания, установленный путем пробного стряхивания, может совпадать с началом распускания почек. В таких случаях молодые листья, торчащие наружу из почек, могут подвергаться сильному ожогу. Это является однако только временным явлением, так как вследствие усиленного роста листьев эти ожоги позже исчезают. В летний период по ожигающему действию, яда применять нельзя. Положительным свойством яда является и то обстоятельство, что его можно применять и в борьбе с щитовками, и как зарубежные исследования утверждают, и в борьбе с листовертками. Таким образом его одновременно можно использовать для борьбы *с различными вредителями*. Опыты, произведенные 1·5 процентным желтым ядом (весною 1950 года в городе Кечкемет) в целях выяснения этого на сортах „Лондонский Пепин“ и „Пармен“ в отношении яблонного

цветоеда дали стопроцентный результат, сокращая одновременно весною зараженность листоверткой до 0,22%.

При применении динитроортокрезола в одновременной борьбе с яблонным цветоедом, щитовкой и листоверткой, опрыскивательную жидкость 2-процентной концентрации нужно применять вроде поливки. Опрыскивательная жидкость более низкой концентрации не имеет эффективного воздействия на щитовок. В борьбе с вышеупомянутыми вредительями, но без щитовок, можно применять и опрыскивательную жидкость более низкой концентрации (1,5%). Однократное опрыскивание, производимое в правильный срок, является достаточным для достижения результата.

В одновременной борьбе с мучнистой росой нужно опрыскивать 1,5-процентным желтым ядом в смеси с известково-серным отваром зимнего разжижения. В борьбе с паршой и яблонным цветоедом также применяется смесь. 1·5 процентного желтового яда и 2 процентной бордосской жидкости. Успешной борьбе естественно содействует и тщательный уход за деревьями, как например скребка коры, ибо в результате этого, яблонный цветоед и другие вредные насекомые лишаются убежищ.

В результате лабораторных опытов, произведенных в 1947 г. в Институте Защиты Растений научными сотрудниками Селени и Викториным выяснилось, что новые препараты, содержащие ДДТ и ХЦХ являются эффективными в борьбе с яблонным цветоедом. Большинство жуков уже после короткого времени попало в паралич и через сутки в пердсмертное состояние. Независимо от этого, по полевым наблюдениям и опытам эти препараты имеют менее выраженный эффект, чем динитроортокрезол. По советским исследователям (Бей-Биенко и сотр.) с момента набухания почек до обнажения бутонов нужно проводить 3—4 кратное стряхивание и опыливание 5-процентным дустом ДДТ, или опрыскиванием эмульсией 2% масляного раствора ДДТ (2-процентной концентрации по маслу). Они применяли 5-процентный дуст ДДТ в размере 25 (кг/га). В западноевропейских опытах при применени 0,1% Geigy ДДТ в примеси с 3,5-процентным известково — серным отваром в сравнении с контрольными деревьями получилось 77—94-процентное снижение зараженности яблонным цветоедом.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ БОРЬБЫ

В области борьбы с яблонным цветоедом нельзя примирится с результатами, достигнутыми динитроортокрезолом. Имеющиеся недостатки нужно преодолеть путем введения новых методов и при-

менения новых химических средств. Такими недостатками динитроортокрезола являются: его токсичность, огнеопасность и дороговизна. В своих дальнейших опытах я поставил себе целью выработать при условиях Венгрии результаты, достигнутые советскими исследователями, то есть применить масляные ДДТ емульсии в одновременной борьбе с яблонным цветоедом, листовертками и щитовками.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ

Среди методов борьбы, биологический метод имеет важное перспективное значение. В этом отношении самыми важными врагами яблонного цветоеда являются паразитические наездники, откладывающие охотно свои яйца в личинок яблонного цветоеда. Сорауер упоминает о 11 различных паразитических видах, принадлежадщих к отряду перепончатокрылых, замечая однако, что они не могут применяться в борьбе благодаря их весьма органиченной численности. Пастор в своей работе перечисляет 7 паразитических наездников о которых упоминается в литературе, но принадлежность одних видов пока еще не выяснена. Не выясниться до сих пор и факт, паразитируют-ли они на деле в яблонном цветоеде. Один из этих видов по всей вероятности является паразитом яблонного цветоеда, а именно наездник Pimpla pomorum L. По сообщению Балашовского Иммс в качестве паразитов перечисляет еще: Pimpla examinator F., Pimpla detrita Holmgr. (graminellae Grav.), Pimpla sajax Stgr., Pimpla lacteus (?) По наблюдениям Рене из наездников —браконидов паразитами яблонного цветоеда являются Bracon discoideus (?), Apanteles lacteus Reis., Apanteles impurus Brisk. Среди хальцидидов в качестве паразита яблонного цветоеда приводится Habrocytus fasciatus (Pteromalidae), являющийся повидимому тождественным с Pteromalus pomorum (?) наблюдаемым Десо. Что касается паразитизма перепончатокрылых, в отношении степени паразитизма Pimpla pomorum в опытах Иммса это достигло 27%.

Вукашович раз нашел паразитизм Pimpla pomorum в 30%, замечая однако, что степень паразитизма обычно не превышает 2—3%. Чтобы выяснить степень паразитизма на яблонном цветоеде при наших условиях я начал иследования в этом отношении уже в 1946 году. 17-го мая в Буда среди 22 личинок яблонного цветоеда нашлось 6 с паразитами. По определению Селени паразит был Pimpla pomorum L. Это соответствует степени паразитизма в 27,2%. Среди 138 зараженных бутонов, собранных в ином месте в Буда от различных частях того же дерева, я нашел 36 с куколками паразитов. При этом паразитизм наездников достиг 26%.

В 1950 году я повторно производил исследования в отношении личинок яблонного цветоеда происходивших из разных мест. Степень паразитизма приводится в таблице V.

V. таблица

Паразитизм перепончатокрылых на различных стадиях развития яблонного цветоеда с трех отдельных мест.

Номер по порядку	Место и число нахождения	Количество испытываемого материала (в штуках)	Процент паразитизма	В том числе	
				Macrohymenopterae Pimpla pomorum %	Microhymenopterae %
1.	Кесегфалва 25. мая 1950	262	4,58	4,58	—
2.	Парад—Шандоррет 24. мая 1950	153	7,2	90	10
3.	Будакалас Долинапуста 18. мая 1950	201	10,9	36,4	63,6

В испытываемом материале из числа Macrohymenoptera нашелся только один вид, а именно Pimpla pomorum L. В материале, полученном из села Будакалас, численность самцов и самок была тождественна. В материале, происходившем из села Кесегфалва, большинство особей принадлежало самкам, а в материале из села Парад, все особи оказались самками. Над определением Microhymenoptera Селени теперь работает.

Паразитизм на яблонном цветоеде у нас может достигать 4—27%, но по отдельным местам и годам наблюдается широкое колебание. С образом жизни паразитов и со своими хозяевами необходимо глубже заниматься. Массовое разведение и применение паразитов в борьбе с яблонным цветоедом является одной из наших будущих задач. Райковым и Римский-Корсаковым рекомендуется выращивание паразитов и разброска их по саду. У нас первым рекомендовал выращивание наездников в 1901 г. Пастор. Он наполовину наполнял бутылки широкого горла побуревшими цветками, освобождая вылупивших наездников и уничтожая оставшихся яблонных цветоедов.

Райков и Римский-Корсаков упоминают о том, что личинки клопа Anthocoris nemorum L. проникают в сухие бутоны, высасывая личинок и куколок яблонного цветоеда. Взрослый клоп тоже является врагом яблонного цветоеда. Пастор сообщает о наблюдении Хотопа по которому имаго пестрого жука вроде муравья Clerusformicalius L.

уничтожают большое количество яблонных цветоедов. В сосновых лесах личинки являются известными истребителями короедов.

Одной из будущих задач является введение применения средств, влияющих побуждающе на цветение (гормоны). При этом процесс оплодотворения цветков тоже необходимо принимать во внимание. Вследствие быстрого отцветения можно было бы намного ограничить откладки яиц, благодаря чему потери тоже уменьшались бы. Защита птиц тоже имеет большое значение. Акклиматизация полезных птиц в плодовых садах и в полезащитных лесных полосах имеет хорошие результаты, так как синицы и другие птицы (между прочим) истребляют и яблонных цветоедов.

Из вышеизложенных видно, что успешная борьба с каким-то вредителем осуществляется лишь коллективным трудом многих исследователей и практических работников, причем знание биологии вредителя оказывается очень важным. Для улучшения мер борьбы, необходимо и дальше работать коллективным трудом и обменом опытов для увеличения производства.

THE APPLE BLOSSOM WEEVIL (ANTHONOMUS POMORUM L.)

by

G. Reichar'

SUMMARY

I tried to sum up in this work the records concerning the life history damages and control of the apple blossom weevil appearing year by year in the Hungarian orchards, and causing in some districts vast damages, supplemented by the results of my own investigations and those of the researches done in the East and the West, especially in Russia and in France. Purpose of this work being, the interposing of the observations originating from the middle of the European Continent, into the network of the observations undertaken in the East and the West, establishing thus a survey of the question concerning the entire European Continent.

1. I tried in the first line, after the determination of the systematic position and distribution of the beetle, to enlarge our concerning knowledge by the detailed morphological description of the imago, the eggs, the larva and the pupa and to supplement besides the establishment of my observations, with corresponding designs our concerning knovledge. (Fig.'s 1—14.)

2. In the investigations about the establishing of the stage of the larva — condition, I considered more suitable — based on the results of my previous researches to measure the width of the front, instead of the usual measurements of the width of the head as it proved to be a size of more continuous character, being considerably less variable. (Table No. 1.)

3. I wanted to add some dates to the knowledge of the male sexual organs of the weevil, in illustrating them by sketches, besides their short description, in establishing thus dates for the selective definition of the Anthonomus species on this basis. (Fig. 10.)

4. In examining their life history, I have established the fact, that according to the circumstances in Hungary the beetles having overwintered:

a) Appear under normal climatic conditions from the second half of the month of March until the middle of April, which is, however, influenced by the climatical and the actual weather conditions of the season.

b) If disturbed, the beetles do not show the symptoms of asphyxsion, they only simulate death.

c) The overwintered imagines, especially the females, are needing, for the forthcoming pairing, and egglaying, nourishment in springtime, for the duration of 8—10 days, in warm weather for even a shorter time. The egglaying is always in connection with the development of the plants and starts at the bursting of the buds. The proboscis has, besides the gnawing of holes no part in the egglaying. The number of the eggs layd by one female amounts to 30—50 in the average. The period of egglaying lasts 6—16 days. The period of embryonic development lasts 5—7 days at an average temperature of 20 C°, whereas it lasts 8—10 days outdoor, at an average temperature of 10 C°. The larvae become full grown in a period of 2—3 weeks, depending of the temperature, and are shedding their skin three times during that period. The pupal stage lasts 6—10 days, in the interior of the dried up applebud, and I succeeded in establishing the process of the colouration of the pupa during that period.

d) The weather and the microclimatical conditions are able to cause very considerable changes in the process of the development, even in the local conditions.

e) After emerging, the young beetles are nourishing themselves for a time with the parenchime of the apple-leaves, they are even gnawing punctures in the young fruit. With the end of June, they are gradually withdrawing into their hiding-places, and fall into their summer sleep. They may have some intervals in their sleeping period. The weevils impeded in their summernourishment are perishing in 6—14 days. The most of the beetles perishing during the summer are males, there are a smaller number of perished females to be observed, which is in accordance with the observations of Kasansky about the proportion of the sexes in springtime.

f) Most of the weevils are not overwintering on the appletrees, but on the neighbouring plants. The neighbourhood of forests offers advantageous wintering places.

g) As concerning the overwintered beetles, the males are perishing generally till the end of May, whereas the females, after having layed their total number of eggs are perishing, under normal circumstances, about the middle of June. Speyer succeeded in keeping alive weevils, in the laboratory, under artifical conditions, for about 2—3 years. (Fig.'s 15—21, Tables No. II.—III.)

5. The breading of the larvae from the eggs until the imago, has been in the major part successfull, on periodically changed, appleflowerblossoms, kept fresh with water, and the repeated transposition of the larva with the help of a brush.

6. The damages caused by the weevils are in Hungary more considerable in the dryer, warmer territories. I could establish the fact, that according the different climatical conditions, the infestation on different parts of a single tree by weevils has proved different. (Fig.'s 22—23, Table No. IV.)

7. In investigating the parasitism of the weevils, I have foundit, based on dates of two years of researchwork, amounting to 4—27% in Hungary; but there may be a great variation according to the locality and year. (Table V.) It may be established by the results of the investigations, that the natural parasitism is bigger in Hungary, as it could have been suspected by the foreign data. The utilization of biological control is therefore to be looked forward too.

8. As the most successful control proved the spraying with a solution of 1,5—2% dinitro-orthocresol at the beginning of the Spring swarming, determined by the shaking of the trees, which has also proved successful in the big plantations. In the control of the milden it must be applied with a lime sulfur also in a concentration of 1,5%; in the control of the milden apple scab it kan be applied once in a season also in a concentration of 1,5%, mixed with a Bordeaux-mixture of 2%; these solutions have proved successful against weevils and the above mentioned diseases. In a solution of 2% it may also be applied against weevils, moths and leaf rollers.

9. It is one of the tasks of the future, to eliminate the disadvantages of the ortho-dinitrocresol: its toxicity, its ignitibleness and high costs. In Hungary there have been attempted successful tests with the DDT oil emulsion treatment

on this purpose. The chemical methods have to be supplemented — according to the Sovjet experiences — by biological and agrotechnical methods.

10. In comparing the lif history of the weevils in Hungary with those Eastern and Western Europe, we found, that it occupies a middling position, according to its geographical situation, in the European Continent. But in comparing the damages caused by the weevils, Hungary occupies a very disadvantageous position between her Eastern and Western neighbours.

ЛИТЕРАТУРА

Применение знака * означает, что я не был в состоянии прочесть в оригинале данные произведения и их знаю только в виде экстрактов, приведенных другими авторами.

1. *Anonym*, — Útmutatás a rugyfúróbogarak (Anthonomus pomorum és A. piri) ellen való védekezésre. 1899. Budapest. (M. kir. áll. Rovartani Állomás kiadványa). [*Аноним*, — Справочник по борьбе с грушевым и яблонным цветоедами. 1899. Будапешт. (Издание Венгерской Государственной Энтомологической Станции.)]

2. *Anonym*, — Rövid útmutató a rugy- és bimbólikasztó bogarak írtására. 1911., 1925. (M. kir. áll. Rovartani Állomás kiadványa). [*Аноним*, — Короткий справочник по истреблению цветоедов 1911., 1925. (Издание Венгерской Государственной Энтомологической Станции.)]

3. *Anonym*, — A rügylikasztó és bimbólikasztó bogarak elleni védekezés. — Növényvédelem. I. 1925. Budapest. p. 175., 221. [*Аноним*, — Борьба с цветоедами. — („Нове́ньведелем".) Защита Растений. (I. 1925. Будапешт. стр. 175., 221.).]

4. *Anonym*, — Az almabimbólikasztó bogár. — Novényvédelem. X. 1934 Budapest. p. 56. [*Аноним*, — Яблонный цветоед. — (Новеньведелем.) Защита Растений. (X. 1934. Будапешт. стр. 56.]

5. *Anonym*, — A bimbólikasztó bogár kártétele. — Növényvédelem. X. 1934. Budapest. p. 263. [*Аноним*, — Повреждение яблонного цветоеда. — (Новеньведелем.) Защита Растений. (X. 1934. Будапешт. стр. 263.)]

6. *Anonym*, — Növényegészségügyi Szolgálat 46 összesített térképjelentése a fontosabb növényi betegségek, állati kártevők és időjárás okozta károk 1948. évi előfordulásáról Magyarországon. 1948. Budapest. (Földmívelésügyi Minisztérium kiadványa.) [*Аноним*, — Доклад Службы Защиты Растений, снабженный 46 картами показывающими появление более значительных болезней растений, вредителей и потерей, причиняемых погодными условиями в 1948 году в Венгрии. 1948. Будапешт. (Издание Министерства Земледелия.)]

7. *Aczél M.*, — Almabimbólikasztó bogár. — Növényvédelem. XIV. 1938. Budapest. p. 47. [*М. Ацел*, — Яблонный цветоед — „Новеньведелем". (Защита Растений.) XIV. 1938. Будапешт. стр. 47.]

8. *Aristow M. T.*, — Die Überwinterung des Apfelblutenstechers (Anthonomus pomorum L.) — Anzeiger für Schädlingskunde. 1928. Nr. 8.

9.* *Aristow M. T.*, — Über die Bedeutung des Anthonomus pomorum L. für d. period Fruchterzeugung des Apfelbaums. — Ann. Stat. Inst. Exp. Agr. III. (1925/1926. Leningrad) p. 250.

10. *Aristow M. T.*, — Über die Schädlichkeit des Apfelblutenstechers. — Anz. f. Schädlk. VII. 1931. p. 121—128, 139—143.

11. *Babel A.*, — Ist der Apfelblütenstecher schädlich? — Anz. f. Schädlk. VII. 1931. p. 117—119.

12. *Babel A.*, — Zur Bekämpfung des Apfelblütenstechers. — Die kranke Pflanze. XVIII. 1941. Dresden. p. 38.

13. *Blachowsky A.* — *Mesnil L.* — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. 1935. Paris. p. 28—39.

14.* *Bedel.* — Fn. Col. Bassin Seine VI. 1882—88 (1884). p. 130, p. 297.

15. *Бей—Биенко, Богданов—Катьков, Фалькенштейн—Чигарев—Щеголев* „Сельскохозяйственная Энтомология" 1949. Москва—Ленинград стр. 617 - 619.

16. *Calver C. G.*, — Käferbuch. 1893. Stuttgart. p. 499.

17. *Csiki E.*, — Magyarország bogárfaunája. I. 1905—1908. Budapest. p. 7—68-ig. [*Э. Чики*. — Фауна жуков Венгрии. I. 1905—1908. Будапешт. стр. 7—68.
18.* *Decaux*, — Revue des Sciences naturelles appliquées 20. mars. 1891.
19. *Fenyves P.*, — Férges virágok az almán. — Magyar Bor és Gyümölcs. III. 1948. Budapest. Nr. 4. p. 7. [*П. Феньвеш*, — Червивые цветки на яблоне. — „Мадьяр Бор еш Дюмелч." (Венгерские Вина и Фрукты.) III. Будапешт. № 4. стр. 7.]
20. *Friedl G.*, — Bimbólikasztó kártétele. — Növényvédelem. VIII. 1932. Budapest. p. 223. [*Г. Фридл*, — Повреждение яблонного цветоеда, — „Новеньгеделем." (Защита Растений.) VIII. 1932. Будапешт. стр. 223.]
21.* *Germar*, — in Ersch. & Gruber Encycl. Wissensch. IV. 1817. p. 274.
22.* *Germar*. — Mag. Ent. IV. 1821. p. 223.
23. *Győrffy J.*, — Bimbólikasztó bogár és eszelények. — Növényvédelem. XIII. 1937. Budapest. p. 114—115. [*Й. Дерфи*, — Яблонный цветоед и слоники. — „Новеньведелем". (Защита Растений) XIII. 1937. Будапешт. стр. 114—115.]
24. *Györffy J.*, — Némely vidéken a bimbólikasztó bogár . . . — Növényvédelem. XIII. 1937. Budapest. p. 77. [*Й. Дерфи*, — Яблонный цветоед в отдельных областях. — „Новеньведелем." (Защита Растений.) XIII. 1937. Будапешт. стр. 77.]
25. *Györffy J.*, — Bimbólikasztó bogár nyárikóborlása. — Növényvédelem. XVIII, 1941. Budapest. p. 123. [*Й. Дерфи*, — Летние блуждания яблонного цветоеда. — „Новеньведелем." (Защита Растений.) XVIII. 1941. Будапешт. стр. 123.
26. *Hanf M.*, — Die Bekämpfung des Apfelblutenstechers. — Die kranke Pflanze. XV. 1938. Dresden. p. 41—46.
27.* *Hanf M.*, —Untersuchungen uber Biologie und Bekämpfungsmöglichkeiten des Apfelblütenstechers (Anthonomus pomorum L.). Die Gartenbauwissenschaft. XII. (1939) p. 335—398.
28.* *Henneguy L.* — Rapport sur l'histoire naturelle de l'Anthonome du Pommier. Bull. Minst. Agric. Bil. Nat. 1891. Paris. p. 835.
29.* *Herissant E.* — L'Anthonome du pommier. Paris. Aug. Gouin. p. 18.
30. *Heyden—Reitter—Weise*. — Cat. Col. Europae. 1906. Berlin. Paskau. Caen. p. 638.
31.* *Hotop. M.*, — Pomologische Monatshefte. XLVI. 1900. Stuttgart. p. 75.
32. *Huszár E.*, — Mégegyszer a bimbólikasztó bogárról. — Magyar Bor és Gyümölcs. III. 1948. Budapest. Nr. 7. [*Е. Хусар*, — Еще раз о яблонном цветоеде. „Мадьяр Бор еш Дюмелч." (Венгерские Вина и Фрукты.) III. Будапешт. № 7.
33. *Husz B.*, — A beteg növény és gyógyítása. 1941. Budapest. p. 242—243., 328—329. [*Б. Хус*, — Больное растение и его лечение. 1941. Будапешт. стр. 242—243., 328—329.]
34. *Husz B.*, — A bimbólikasztó bogár leküzdése újabb megvilágításban. — Borászati Lapok. 1942. Budapest. Nr. 43. [*Б. Хус*, — Подавление яблонного цветоеда в свете новых исследований. — „Борасати Лапок" (Винодельческий Журнал) 1942. Будапешт, № 43.
35. *Husz B.*, — Beszámoló a bimbólikasztó bogár elleni kísérleti védekezésről. — Borászati Lapok. 1943. Budapest. Nr. 41—42. [*Б. Хус*, — Отчет об экспериментальной борьбе с яблонным цветоедом. — „Борасати Лапок." (Винодельческий Журнал".) 1943. Будапешт. № 41—42.]
35/a. *Husz B.*, — Védekezzünk a bimbólikasztó bogár ellen. — Borászati Lapok. 1942. Budapest. Nr. 2.
36.* *Imms*. — Ann. App. Biol. IV. 1918. p. 221—227.
37. *Imms A. D.*, — General textbook of Entomology. 1948. London. p. 158—160.
38. *Jablonowski J.*, — A gyümölcsfák és a szőlő kártevő rovarai. 1902. 1906., 1912. Budapest. p. 58. [*Й. Яблоновшки* — Вредители плодовых деревьев и виноградной лозы. 1902,, 1906., 1912. Будапешт. стр. 58.]
39. *Jablonowski J.*, — Adatok a bimbólikasztó bogár élet- és védekezésmódjához. — Rovartani Lapok. XXIV. 1917. Budapest. p. 133—140. [*Й. Яблоновшки*, — Данные по образу жизни яблонного цветоеда и методам борьбы

с ним. — „Ровартани Лапок.“ (Энтомологический Журнал.) XXIV. 1917. Будапешт. стр. 133—140.]

40* *Н. Якгантов*, — Anthonomus pomcrum L. Яблонный цветоед. — Ann. Inst. Agr. Moscau. XVI. 1910. Москва, стр. 227—254.

41. *Jeszenszky Á.*, — Az almabimbólikasztó bogár és a permetezés ideje. — Magyar Bor és Gyümölcs. III. 1948. Budapest. Nr. 5. p. 7. [*А. Есенски*, — Яблонный цветоед и срок опрыскивания. — „Мадьяр Бор еш Дюмелч.“ (Венгерские Вина и Фрукты). III. 1948. Будапешт. № 5, стр. 7.]

42. *Junk W.—Sch nkeling S*, — Col. Cat. Vol. XXIX. pars. 139. 1934. p. 21. (Auct. Schenkeling S. auxilio Marschall Cr. A. K.)

43. *Kadocsa Gy.*, — A rügylikasztó és bimbólikasztó bogár. — Növényvédelem. I. 1925. Budapest. p. 175. [*Д. Кадоча*, — Anthonomus cinctus и яблонный цветоед. „Новеньведелем.“ (Защита Растений). I. 1925. Будапешт. стр. 175.]

44. *Kadocsa Gy.*, — Gazdasági állattan. 1942. Budapest. p. 131—133. [*Д. Кадоча*, — Хозяйственная зоология, 1942. Будапешт. стр. 131—133.]

45. *K. Györffy J.*, — Gyümölcsfák rovarkártevői. 1925. Budapest. p. 41—43. [*Й. Дерфи*, — Насекомые вредящие плодовым деревьям. 1925. Будапешт, стр. 41—43.]

46.* *Kamyschnyj*, — Protection of Plant in Ukraine. 1927—28. Nr. 3/4. p. 138.

47.* *А. Н. Казанский*, — О вредных насекомых Московской области. (Matér. pour servir á l'étude des insectes nuisibles aux gt. de Moscau. VI. 1915. Москва. стр. 55.)

48.* *Kollar V.* — Naturgeschichte der schädl. Insecten. 1837. Wien. p. 254.

49.* *Koulaguine N. M.* — Les insectes nuisibles et leur traitement. 3 édit. II. 1927. Leningrad. p. 629.

50. *Leowel E. L.* — Lebensweise und Bekämpfung des Apfelblutenstechers. — Die kranke Pflanze. XIII. 1936. Dresden. p. 87—90.

51.* *Linné* — Syst. nat. ad. 10. 1758. p. 381.

52. *Martos I.*, — Tavaszi kártevők a gyümölcsösben. — Új Magyar Föld II. 1947. Budapest. Nr. 14—15. [*И. Мартош*, — Весенные вредители Фруктового сада. — „Уй Мадьар Фелд.“ (Новая Венгерская Земля.) II. 1947. Будапешт. № 14—15.]

53. *Miles H. W.*, — Observations on the bionomics of apple blossom weevil.-Ann. Appl. Biology. IX. 1923. Cambridge. p. 348—369.

54.* *Massee H. M.*, — The control of the apple blossom weevil. — Journal Pomol. Hort. sc. IV. 1925. Nr. 1.

55.* *Nemirow A.*, — Die Bedeutung der Insekten in Bezug auf Fruchtfall und Fallobst beim Apfelbaum. Veroffentl. d. III. Entomologenkongresses. 1922. Leningrad. p. 124—137.

56.* *Nördlinger H.*, — Die kleinen Feinde Landwirtschaft. 2. Aufl. 1869. p. 207.

57.* *Olivier*, — Encycl. méth. V. 1790. p. 519.

58. *Pásztor I.*, — Az almavirágormányos és a körterügyfúró bogár életmódja és irtása. — Kísérletügyi Közlemények. IV. 1901. Budapest. Nr. 3. p. 244—273. [*И. Пастор*, — Образ жизни и истребление яблонного и грушевого цветоедов. — „Кишерлетыди Кызлеменек.“ (Исследовательский Вестник.) IV. 1901. Будапешт. № 3. стр. 244—273.]

59. *Pongrácz S.*, — A halálszínlelés jelensége a rovarok világában. — Rovartani Lapok. XXIV. 1917. Budapest. p. 37—44. [*Ш. Понграц*, — Явление симуляции смерти среди насекомых. — „Ровартани Лапок“. (Энтомологический Журнал). XXIV. 1917. Будапешт. стр. 37—44.]

60.* *Régnier R.*, Ann. des Epiphyties. XI. 1925. Paris. p. 5—45.

61. *Б. Е. Райков — М. Н. Римский Корсаков* — „Зоологические Экскурсии“. 5 издание. 1948. Москва-Ленинград. стр. 190—194.

62. *Reichart G.*, — A bimbólikasztó bogár és írtása. — Kert és Szőlő. II. 1950. Budapest. Nr. 7. p. 9—10. [*Г. Рейгарт*, — Яблонный цветоед и его истребление — „Керт еш Селе“ (Сад и Виноград). II. 1950. Будапешт. № 7. стр. 9—10.]

63. *Reitter E.*, — Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. V. 1908—1916. Stuttgart. p. 190, 192.

64. *Sattler F.*, — Der Apfelblütenstecher. — Die kranke Pflanze. XIV. 1937. Dresden. p. 43—48.

65. *Schulz K. T.*, — Ergebnisse meiner Zuchtversuche an Anthonomus pomorum. — Ent. Blätter. XVI. 1920. Berlin. Nr. 1—2, p. 16—20.

66. *Sorauer P.*, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. II. 1932. Berlin. p. 268—271.

67. *Speyer W.*, — Lebensweise und Bekämpfung des Apfelblattseugers. — Die kranke Pflanze. XVI. 1939. Dresden, p. 98.

68. *Speyer W.*, — Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. V. 1925. Berlin. p. 89.

69. *Speyer W.*, — Entomologie. 1937. Dresden—Leipzig. p. 58.

70. *Sprengel*, — Ist der Apfelblütenstecher schädlich? — Anz. f. Schädlingsk. VII. 1931. p. 103—104.

71. *Б. М. Шванвич*, — Курс Общей Энтомологии. 1949. Москва-Ленинград, стр. 1 - 900.

72. *Szelényi G.*, — Tél végén permetezzünk. — Magyar Bor és Gyümölcs. II. 1947. Budapest. Nr. 1. [*Г. Селени*, — Пусть опрыскиваем на конце зима. — „Мадьар Бор еш Дюмелч," (Венгерские Вина и Фрукты.) II. 1947. Будапешт. № 1.]

73. *Terényi S.—Szelényi G.*, — Újabb hatóanyagú rügyfakadás előtti permetezőszerek. — Magyar Bor és Gyümölcs. II. 1947. Budapest. Nr. 1. [*Ш. Терени— Г. Селени*, — Новые опрысковательные средства для применения перед распусканием почек „Мадьяр Бор еш Дюмелч". (Венгерские Вина и Фрукты). II. 1947. Будапешт. № 1.]

74. *Thiem H.*, Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung im Obstbaum. — Die kranke Pflanze. XVI. 1939. Dresden. p. 181.

75.* *Theobald*, — Fruit, Flower & Vegetable Trades Journ. 1917. London, p. 2.

76. *Vallot*, — Mem. de l'Acad. des Sc. et B. L. de Dijon. 1837—1838 p. 65.

77. *Vellay—Vánky*, — Adatok Szeged vidékének állatvilágához. 1894. Szeged. [*Веллаи—Вянки*, Данные по фауне окрестности города Сегед. 1894. Сегед.]

78.* *Wellhouse W.*, The insect fauna of the genus Crataegus Cornell. Univ. Agric. Exp. St. mem. 56. Ithaca. N. Y. USA. Jun. 1922.

79. *Vucasovic*, — Contribution á l'étude des insectes parasites entomophages. — Seperatum: Resumé du Mémoire paru dans le „Rad", tome. 244, p. 20—47.

LES ASSOCIATIONS DE MAUVAISES HERBES RUDÉRALES DE LA HONGRIE ET LES ASPECTS AGRICOLES DU PROBLÈME

Par
Dr GÁBOR UBRIZSY

I. Partie générale

Introduction

La civilisation humaine exerce sur la nature une action comparable à celle de l'eau régale: certaines espèces végétales et animales sont incapables de supporter les effets des activités de l'homme. Elles sont reléguées à l'arrière-plan ou bien anéanties. D'autres, au contraire, s'adaptent fort bien aux conditions nouvelles que l'homme a créées dans la nature, et gagnent en importance. Grâce aux recherches très poussées qu'il poursuivit vers les années dix aux environs du lac Ladoga, L i n k o l a (1916—1931) a démontré que, dans cette région, subissant l'influence des activités humaines, la végétation s'était transformée de façon radicale et qu'en son sein, de nouveaux éléments s'étaient attribués le rôle dirigeant. A l'avis de L i n k o l a, nous pouvons diviser les végétaux en trois catégories suivant la façon dont ils se comportent en présence des activités de l'homme: les *hémérophytes*, végétaux aimant la proximité de l'homme, incapables ou à peine capables de vivre sans la présence de celui-ci; les *hémérodiaphores*, indifférents vis-à-vis de la civilisation humaine; les *hémérophobes*, espèces incapables de supporter la proximité des êtres humains.

Dans les régions de la culture humaine, nous ne trouvons pour ainsi dire que les végétaux appartenant aux deux premières catégories, et en particulier les *hémérophytes*. Nous rencontrons ces végétaux sur nos terres arables, dans les environs des agglomérations humaines, dans nos forêts artificielles et nos parcs. Leurs associations végétales (artificielles ou de semi-culture) envahissent les régions assujetties à la culture, ainsi par exemple les 93,7% de la Grande Plaine de Hongrie. Elles constituent, pour ainsi dire, une transition vers la végétation naturelle ou bien vers les associations végétales de cette dernière.

L'antique culture de l'homme s'adonnant à la vie pastorale et à l'élevage a crée pour la première fois les conditions qui ont permis aux associations de mauvaises herbes, jusqu'alors insignifiantes ou inconnues dans la nature, de se développer. L'élevage du bétail favorise surtout la croissance des mauvaises herbes dites rudérales, aimant l'azote et vivant sur les jachères. Aussi Morariu (1943) a-t-il raison de considérer les associations rudérales comme étant plus anciennes que les associations de mauvaises herbes ségétales (d'ensemencement). Parmi les mauvaises herbes rudérales, il faut relever en particulier les espèces des familles des *amaranthacées*, des *chénopodiacées*, des *cruciféracées*, des *polygonacées*, des *solanacées* et des *urticacées* qui, en général, aiment les lieux ayant subi un fumage ou souillés de matières organiques en décomposition. Aux précédentes s'ajoutent également les *graminacées* qui supportent également le fumage, le foulage, les effets des dérangements continuels ou fréquents.

Au fur et à mesure que se répand la civilisation humaine et que disparaissent les paysages naturels, le rôle des mauvaises herbes s'accroît. Aujourd'hui, nous les retrouvons déjà partout: ils sont les pionniers de la nature, agents de la tendance que manifeste la nature à régénérer les conditions originales depuis longtemps disparues. Pour l'homme qui transforme la nature, qui, pour ses propres fins, met à profit les lois et les forces de la nature, l'étude des associations de mauvaises herbes présente un double intérêt, théorique et pratique. En effet, nulle part les forces de la nature n'apparaissent si ouvertement, d'une façon si aisément abordable, que précisément chez ces associations de mauvaises herbes, dynamiques et de composition simple, et dans le cours très caractéristique de leur vie. A leur tour, ces forces, une fois explorées, peuvent être utilisées par l'homme pour atteindre des objectifs pratiques.

En Europe, on a pour ainsi dire partout étudié les associations de mauvaises herbes. Cette étude s'est étendue non seulement aux mauvaises herbes ségétales. mais aussi aux rudérales, dont l'importance, au point de vue de la civilisation, est en croissance constante. (En effet, les mauvaises herbes ségétales peuvent être anéanties au moyen de procédés agrotechniques et biologiques adéquats. Aussi l'importance de leur rôle est-elle en décroissance.) On a donné des descriptions d'un grand nombre d'associations de mauvaises herbes rudérales d'Europe occidentale, centrale, méridionale et occidentale. Toutefois, ces études n'ont que rarement outrepassé un niveau purement théorique et ce n'est qu'à de rares occasions que l'on a fait des efforts méritoires pour en tirer les conclusions au point de vue de l'utilité pratique.

Le rôle des mauvaises herbes rudérales gagne en importance au fur et à mesure que se développe la civilisation urbaine. En effet, dans

les agglomérations humaines et dans les environs de celles-ci, d'autres végétations sont incapables de vivre. Les mauvaises herbes rudérales ont pour ainsi dire refoulé des environs de nos usines, de nos villes industrielles et de nos grandes agglomérations toute autre végétation, et les ruines, dues à la guerre, n'ont fait qu'accroître ces surfaces. Les champs autrefois cultivés, puis abandonnés (terres sodiques défrichées, sables, etc), les forêts déboisées et non-reboisées, les zones d'inondation, les pâturages et prés mal entretenus, les lisières des champs labourés, les routes, les talus du chemin de fer, les digues et les rives des cours d'eau, les bords des grandes routes, les environs des habitations abandonnées, les voiries, les surfaces couvertes de decombres: voilà autant d'endroits où poussent les associations rudérales. La majeure partie des mauvaises herbes rudérales, comme je l'ai déjà indiqué, sont d'origine très ancienne: ce sont des *archéophytes* (certaines d'entre elles, peu nombreuses toutefois, sont des *néophytes* ou des *époicophytes*) originaires des régions semidésertiques ou steppeuses de l'Eurasie. (Nombreuses sont parmi elles les mauvaises herbes du Pont, les mauvaises herbes méditerranéennes et continentales!) En Europe, elles occupent de très vastes étendues. Ainsi, en Hongrie, toutes les mauvaises herbes avec les ségétales ensemble occupent une superficie d'environ 1 million de holds (1 hold = 0,575 hectares).

Là où l'homme crée des cultures artificielles, là où il procède à la création de parcs et à l'engazonnement, apparaissent immédiatement les mauvaises herbes qui souvent abîment d'une façon très fâcheuse les réalisations humaines. Il faut donc tenir compte de cette végétation et mieux vaut l'atteler, elle aussi, à la tâche de l'engazonnement, à la création de parcs, etc. que de vouloir l'en exclure, car, en ces endroits, le danger de l'apparition et du développement des mauvaises herbes est bien supérieur à l'action éventuelle de tout autre facteur. Les expériences acquises dans le domaine des recherches portant sur les associations rudérales pourront être utilisées lorsqu'il s'agira de procéder à l'engazonnement permanent et durable de stades sportifs, de terrains de jeu et d'aérodromes, quand il s'agira de consolider et de recouvrir d'herbe des rives ébouleuses de cours d'eau, des dignes, la rampe des talus. Ces expériences seront également fort utiles lorsque l'on voudra, dans les parcs, obtenir un bon gazon, résistant au foulage et à tout autre facteur nocif, créer dans les forêts de culture un sous-bois adéquat et enfin, créer le long des routes, des associations non „nocives". Il est probable qu'à l'heure actuelle, nous n'entrevoyons pas encore les grands avantages que nous pourrons tirer de l'étude de la vie des associations rudérales, notamment dans le domaine de l'hygiène urbaine, de la transformation du paysage et de l'utilisation meilleure de terrains couverts de ruines et des jachères.

Descriptions des recherches

En Hongrie, ce fut Lajos Felföldy qui publia, le premier, une excellente étude d'ensemble des caractéristiques des associations rudérales (1942). Les deux études qu'il publia dans la suite (1943 et 1947) ne font que compléter le premier ouvrage. Mentionnons encore une étude qu'il publia en 1947 au sujet d'un bois d'acacias et qui traite des associations de semi-culture.

Miklós Ujvárosi (1940) et Lajos Timár (1947) ont surtout étudié les associations hygrophiles se développant dans la zone supralittorale des rives de la Tisza. La brève étude de Soó sur les associations végétales de Transylvanie (1947) donne une classification des mauvaises herbes rudérales de Hongrie, tandis que le premier volume de son Prodrome (1947), en traitant des associations végétales halophiles, mentionne également les associations rudérales halophiles. Moi-même, j'étudie, voilà presque dix ans, les associations rudérales de Hongrie, leur vie, leur écologie, la composition de leurs associations et leur structure sociale. La majeure partie des notes prises au cours de mon travail, notes rendant compte des résultats acquis, se sont perdues au cours de la guerre. Depuis lors — j'ai recommencé mon travail en 1946 — je me suis attaqué à l'étude très poussée des aspects théoriques et pratiques du problème. A présent, je désire publier le matériel des observations que j'ai régulièrement poursuivies depuis cinq ans. Mes investigations portent sur la majeure partie de la Hongrie, mais en premier lieu sur la région située au-delà de la Tisza et sur les environs de Budapest. J'estime qu'il est important d'ajouter que j'ai poursuivi mes recherches d'une façon régulière et toujours sur les mêmes lieux, alors que la majorité des investigations exécutées à l'étranger ont manqué d'esprit de suite ou bien ont été fondées sur des constatations faites au cours d'une seule période. Voilà ce qui explique — nous en parlerons d'ailleurs plus loin avec plus d'ampleur — que les mêmes associations végétales ont été décrites sous plusieurs noms, que leur essence sociologique et écologique a été abordée d'une façon erronée, et que les associations végétales ont été classifiées d'une manière non moins défectueuse. J'ai souligné à plusieurs reprises la grande valeur méthodologique des observations stables et surtout des études portant sur les divers ensembles d'associations, et cela avant tout au sujet des associations rudérales. En effet, la vie des diverses associations, leurs conditions de zonation et de succession, le rôle des diverses associations dans l'engazonnement, etc. ne peuvent être connus que si l'on poursuit ses investigations toujours sur les mêmes lieux et si l'on étudie les mêmes associations pendant une période assez longue. De 1946 à 1949, donc pendant une période de quatre ans,

à Szarvas et dans les environs de cette ville, je me suis familiarisé, par des observations pour ainsi dire journalières, avec l'essence même des associations de mauvaises herbes, leurs rapports et les lois de leur développement. A titre de comparaison et afin de contrôler les expériences acquises, j'ai fait, aux trois époques d'aspect principales (début du printemps, milieu de l'été et fin d'automne), des observations à de nombreux autres endroits de la région située au-delà de la Tisza (Békéscsaba, Gyoma, Gyula, Hortobágy, Kondoros, Kúnszentmárton, Mezőtur, Pusztaecseg, Szajol, Vizesfás etc.), dans le Nyírség (Nyiregyháza, Debrecen, Gyulaháza etc.), à Budapest et dans ses environs, puis en certains endroits de la Transdanubie (Esztergom, Hédervár, Kehida, Siófok, Tihany etc.), voire même en Autriche et en Tchécoslovaquie (à Prague, par exemple). J'ai complété les recherches sociologiques et floristiques par des études écologiques, et avant tout géophysiques, et par des observations portant sur le problème principal, à savoir l'étude des zonations et des conditions de succession. A chaque occasion, j'ai fait, outre une analyse sociologique très détaillée, des esquisses fixant les conditions de zonation. Je me suis également efforcé de dresser, sur la foi des expériences ainsi acquises, un schéma objectif des conditions de succession. J'ai fait des recherches concernant les rapports entre les facteurs (biotopes) du lieu de croissance et les associations en développement ou déjà développées. Je me suis efforcé d'isoler les principaux facteurs locaux ou généraux déterminant le caractère de l'association.

Apparition et développement des associations de mauvaises herbes rudérales

Là où, par suite des activités humaines, il se constituent des surfaces pelées, privées de leur végétation (dévastées), et où, par l'action du soleil, de l'air, etc., la présence des bactéries s'intensifie dans le sol dénudé (abondance relative en azote), les mauvaises herbes prennent pied. Leur apparition obéit aux lois écologiques fondamentales et le rôle du hasard — considéré comme facteur écologique — n'a qu'une importance apparente. La preuve en est fournie, par exemple, par l'engazonnement de la voirie établie sur l'emplacement du Vérmező de Buda. La première année (1946), ce sont des végétaux volants, portés sur les lieux avec les débris et déchets, ou bien transportés du voisinage par l'homme, les animaux (espèces endo- et ectozoochores) et le vent (espèces anémochores), qui ont pris racine. Toutefois, dès la fin de la première année, il était clair que ce serait, en présence des conditions données, l'association la plus dynamique qui sortira victorieuse de ce chaos momentané. Il s'agit en particulier des hauts „buissons" de l'*Atri-*

plicetum tataricae qui prit la place que l'*Amarantho-Chenopodietum* avait provisoirement occupée. Et en effet, l'année suivante (1947), l'*Atriplicetum tataricae* dominait déjà toute l'aire du Vérmező. Toutefois, à plusieurs reprises, cette herbe fut recouverte de déchets. Alors, sur ces surfaces que l'on pouvait de nouveau considérer comme „nouvelles", recommençait une certaine rivalité entre les végétaux qui, précisement à ce moment-là, étaient entrés en germination. Cependant, cette rivalité n'était qu'apparente, car c'était encore l'*Atriplicetum* qui prenait le dessus. Le hasard — autant que nous soyons en mesure de donner un contenu écologique à ce concept — ne peut entrer en ligne de compte qu'au début de ce processus et son rôle, au fur et à mesure que les associations se développent, se réduit de plus en plus. J'ai observé que l'engazonnement des terrains pelés ne dépend jamais du hasard et, qu'après une étude adéquate du milieu, on peut toujours déterminer à l'avance, quelle association initiale se développera sur tel ou tel terrain. Sous ce rapport, c'est de la qualité du sol, de l'emplacement du terrain, des autres végétations de l'entourage, des autres influences s'exerçant sur ce terrain qu'il faut tenir compte. Ce sont pour ainsi dire ces facteurs-là qui décident, quelle association initiale sortira du milieu qui, pour le moment, assure des possibilités de germination à tous les végétaux.

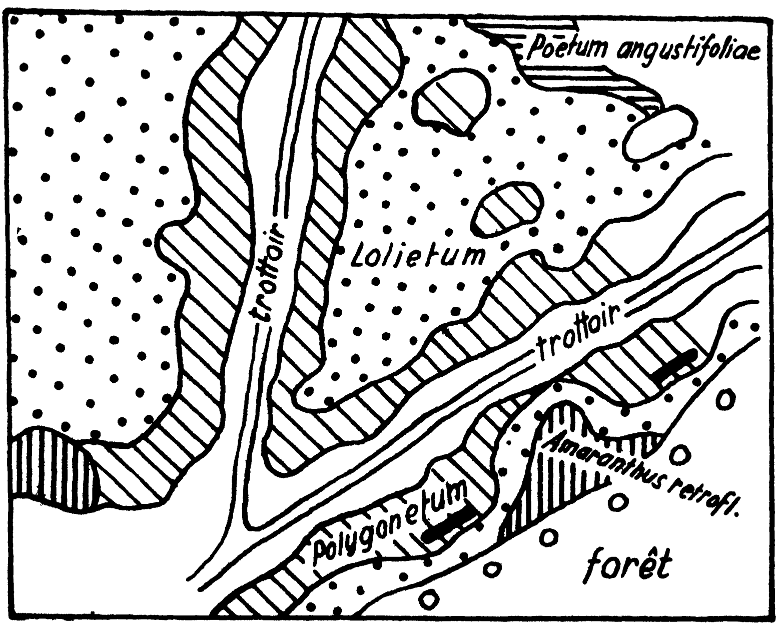


Fig. 1. Végétation d'un terrain de jeu, situé sur une clairière. (Szarvas. 28 juin 1948 et 16 octobre 1949)

Pour connaître les propriétés fondamentales et les lois régissant la vie des associations de mauvaises herbes, il en vaut la peine de nous occuper plus en détail du problème des associations initiales. Pendant de longues années, B u j o r e a n (1930) a observé aux environs de Cluj l'engazonnement des terrains dévastés. C'est lui qui a signalé que tout terrain dévasté doit être considéré comme un désert cultural ou bien une steppe culturale artificielle. Aussi est-il compréhensible que ces terrains soient conquis par les espèces originaires des régions steppeuses de l'Eurasie. Les premières associations initiales qui font leur apparition sont encore des associations végétales semi-désertiques qui, au cours de l'engazonnement, à la fin de la succession rudérale, transforment les conditions microclimatiques initiales et extrêmes en conditions mésophiles, c.-à-d. en conditions répondant au climat original du lieu de croissance. Dans son étude, il confirme que, par exemple, l'insolation a diminué des 81 degrés initiaux à 44 degrés, l'extrême de la température de 62 degrés à 38 degrés, le manque de vapeur de 13 Hgmm à 4 mm, l'évaporation mensuelle de 93 mm à 38 mm. En revanche, l'eau souter-

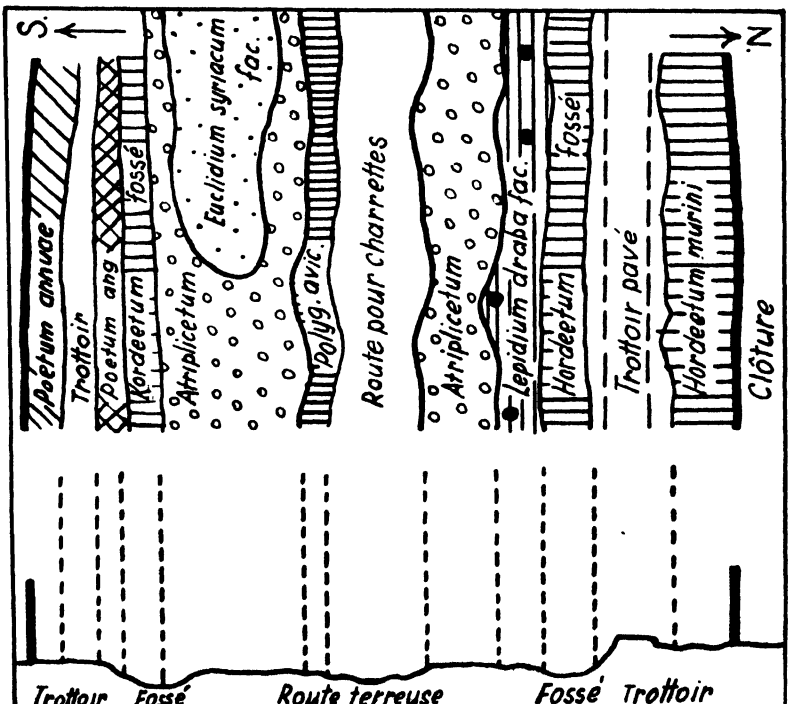


Fig. 2. Association de mauvaises herbes rudérales d'une rue terreuse de village
(Szarvas, 16 mai 1948.)

raine a augmenté de 7% à 14%, la teneur relative en vapeur, de 52% à 75%, le pourcentage d'humus de 6 à 15, tandis que le pH est tombé de 7 à 6,6, et la densité du sol est montée de 2 à 35 au cours de la succession.

La première association venant s'établir sur un terrain donné recouvre à peine le sol. Sa vie est de courte durée (c'est en général un thérophyte) et elle ne fait parvenir dans le sol que peu de matières organiques. Dans la phase suivante, la place des plantes estivales (thérophytes éphémères) est occupée par l'association des plantes annuelles de germi-

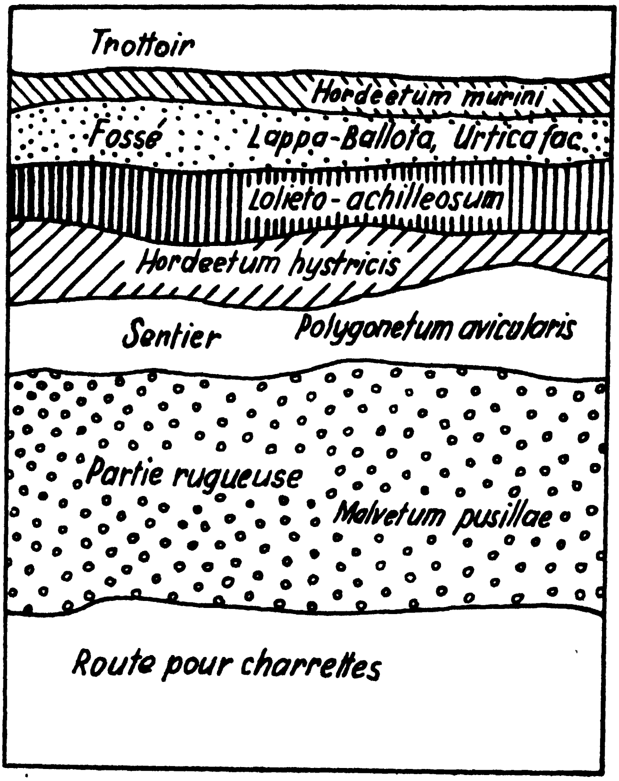


Fig. 3. Zonation d'une route terreuse et large pour charrettes.
(Szarvas, 25 juin 1948.)

nation automnale (thérophytes hivernaux) et par celles des plantes bisannuelles de grande taille. A leur tour, ces associations seront en général remplacées par des graminacées pérennantes, ou des plantes pérennantes à tige herbacé et des semi-arbustes à tige herbacé et, finalement, par des gazons mésophiles. Evidemment, ce qui vient d'être dit ne donne qu'un schéma général, car, sur les lieux de croissance, par suite de l'influence de différents facteurs, les conditions locales les

plus diverses peuvent se créer. Nulle part dans la nature, la succession des associations végétales n'est plus dynamique et ne peut être mieux observée que précisement dans le cas des mauvaises herbes rudérales. Pavillard (1922) a souligné ce fait, tout en ressortir que, dans la nature, aucune association n'est durable, car elle est toujours précédée et suivie de quelque chose d'autre. Toutefois, les écologiques améiicains (Clements, Cowles, Wheawer, etc.) ont poursuivi leurs recherches sur les lois de la succession non pas en étudiant les mau-

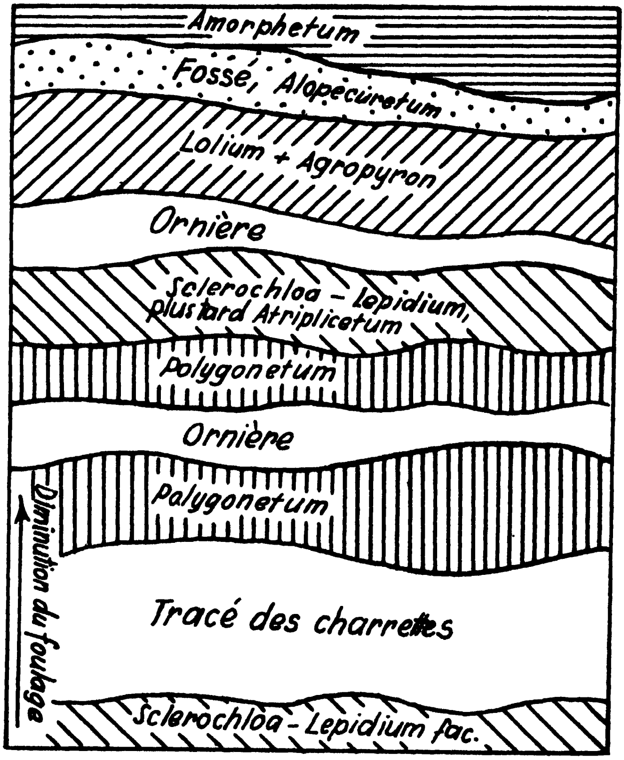


Fig. 4. Zonation printanière d'une route pour charrettes, en bordure deschamps. (Szarvas, 2 mai 1949.)

vaises herbes rudérales qui pourtant se prêtent le mieux à l'observation, mais en examinant d'autres associations qui, elles, sont de caractère naturel. Dans ce domaine, la première initiative est due à W. Lüdi (1921), qui publia un ouvrage important sur les successions. Il n'y a que Morariu (1943) qui ait donné un schéma de développement détaillé des associations de mauvaises herbes, toutefois ce schéma ne rend compte que de conditions idéales et ne tient pas compte d'un grand nombre

d'associations. Les deux schémas de Timár (1947), tout comme celle de Ujvárosi (1940), exposent les conditions du développement de la végétation hygrophile et vaseuse des zones d'inondation, et les mauvaises herbes rudérales n'y sont traitées qu'en passant. Pourtant, les expériences pratiques pouvant être acquises en étudiant les associations de mauvaises herbes sont de grande importance au point de vue de la compréhension des successions; elles sont également indispensables lorsqu'il s'agit d'activer ou d'entraver celles-ci. Ces expériences pratiques constituent, pour ainsi dire, la base des activités visant à la participation à l'orientation artificielle des successions. Morariu mis à part, l'insuffisance principale des études sur les associations de mauvaises herbes, publiées jusqu'ici, consiste précisément dans ce fait. En effet, sans la connaissance des zonations et des successions, ces études ne sont pas en mesure d'aboutir à des expériences pratiques objectives.

Pour ce qui est de l'apparition et du développement des associations initiales de mauvaises herbes, il faut souligner qu'outre la qualité du sol (même si les conditions sont identiques, des associations différentes apparaissent, selon qu'il s'agit de sable, d'argile, de sol sodique, d'une terre semée de débris, etc.), il faut également attribuer une grande importance à la question de savoir quelles graines contient le terrain dénudé et quelles graines y parviennent par les différents moyens écologiques de maturation. (La végétation du voisinage peut également exercer une influence qui, au début, est plus forte, et puis, plus tard, s'affaiblit!) J'exposerai en détail l'écologie de maturation des mauvaises herbes rudérales dans le chapitre consacré à l'écologie. Pour le moment, je me bornerai à souligner, qu'en général, elles se multiplient très rapidement. Selon Korsmo (1930) et d'autres auteurs, le nombre des graines produites par certaines mauvaises herbes atteint plusieurs fois 10 000! Ainsi, pour l'*Amaranthus retroflexus*, ce nombre varie entre 14 000 et 75 835, pour la *Matricaria inodora* entre 34 000 et 200 000, pour la *Galinsoga parviflora* entre 2000 et 49 000; pour la *Stellaria media*, le nombre est de 15 000, pour la *Capsella bursa pastoris* de 13 795. Ces graines qui, par ailleurs aussi, sont anémochores ou zoochores, etc., sont partout présentes. Pendant des années, elles peuvent rester à l'état inactif dans le sol; elles peuvent se trouver dans l'engrais animal (endozoochores) ou dans les ordures. Enfin, elles affluent, pour ainsi dire sans trêve, de l'entourage. Le caractère de l'association initiale est déterminé par le climat de steppe. Aussi est-il compréhensible que jamais la régénération ne commence par des gazons mésophiles. Ainsi, le *Lolietum* ne constitue jamais d'association initiale. Et si, par suite de perturbations, il se produisent des taches vides, ce n'est pas le *Lolietum* qui viendra les peupler, mais le *Polygonum aviculare*. (V. fig. 1.) Il n'y a

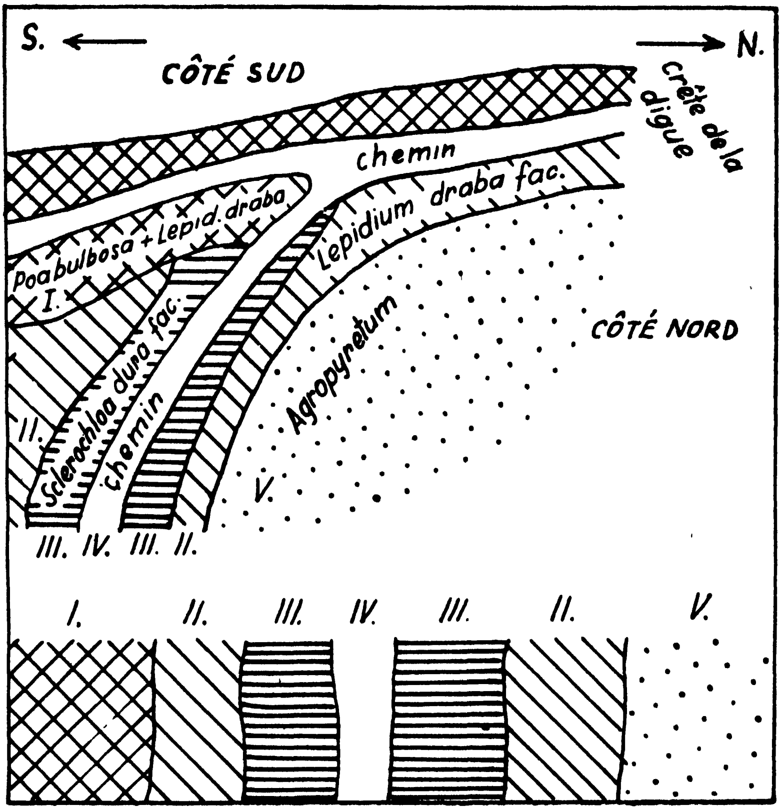


Fig. 5. Végétation printanière d'une digue longeant le Kőrös. (Szarvas, 16 mai 1948.)

que les plantes et les associations de plantes supportant les conditions extrêmes micro-climatiques et, dans le cas de foulage et de fumage, les effets écologiques extrêmes, qui apparaissent, pour que plus tard, lorsque, graduellement, elles auront déjà amélioré le lieu de croissance, d'autres associations appartenant à un „ordre supérieur" puissent également s'y développer. Si les conditions sont normales et il ne se produit pas de perturbation nouvelle et intense, le sens de la succession est de caractère progressif et, après des transitions plus ou moins lentes, elle aboutit en général au gazon mésophile composé par exemple de *Poetum angustifoliae* de *Cynodontetum*, de *Lolietum perennis* non ruderalis, etc. Lorsqu'il s'agit d'un terrain dont le caractère sodique est en progression, la succession aboutira au *Festucetum pseudovinae* xérophile. Si, de façon intermittente, le terrain est recouvert d'eau, la succession se terminera par l'*Agrostideto-Alopecuretum*, s'il est sablonneux, au *Potentillo-Festucetum*. Le sens de la successions sera régressive si une forte influence

ou l'apparition d'un nouveau facteur, tel que le bêchage, le houement, un foulage vigoureux, le fumage, le recouvrage, etc. ne viennent pas arrêter ou renverser l'ordre du développement. Les influences anthropozoogènes peuvent assurer aux associations rudérales un certain conservatisme. Au cas où les influences succesives sont identiques, celles-ci contribuent à maintenir la constance relative des associations végétales.

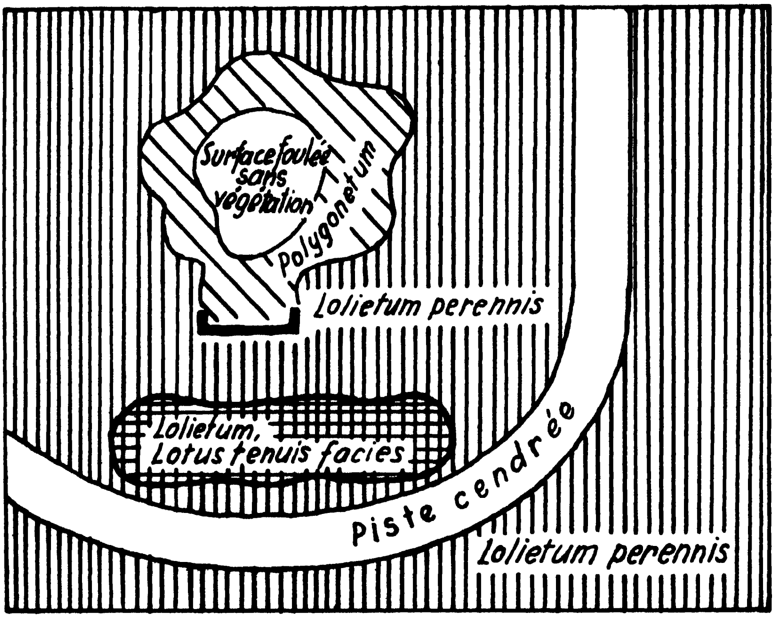


Fig. 6. Végétation de mauvaises herbes sur un terrain de sport. (Szarvas, 28 juin 1948.)

(Exemple: le *Polygonetum avicularis* et le *Lolietum plantaginosum* se maintiennent pendant des dizaines d'années sur les terrains de sport.) Au fur et à mesure que nous montons dans la succession, la durée de la vie des diverses associations végétales s'accroît. (Ce phénomène est en corrélation étroite avec le fait, que les conditions de vie des différentes associations végétales se transforment dans le sens thérophytes-géophytes et hémicrytophytes.) Les associations initiales atteignent généralement 1 ou 2 ans (ainsi l'*Amarantho-Chenopodietum* subsiste au terroir pendant 1 ou 2 ans); les associations transitoires suivants sont déjà capables de subsister pendant des années (exemple: le *Polygonetum avicularis*, le *Hordeetum murini et hystricis*, l'*Atriplicetum tataricae*, le *Carduo-Onopordetum*, etc.), tandis que les associations composées surtout de géophytes ou d'hémicryptophytes et constituant une transition vers les gazons xérophiles ou mésophiles (comme par exemple le *Lolietum*, le

Cynodontetum, l'*Artemisietum vulgaris*, *Lycietum*, etc.) se stabilisent temporairement, tout comme les gazons des prés de semi-culture (comme par exemple le *Poetum angustifoliae*, l'*Alopecuretum pratensis*, le *Cynodontetum*, etc.). Ces associations végétales des prés caractérisent sous forme d'associations végétales de para- (sub) climax les terrains conquis par l'homme sur la nature. Au cas où une perturbation constante se manifeste sur un seul et même lieu de croissance, même les associations initiales peuvent temporairement se stabiliser. Exemple: Nous retrouvons toutes les années les *Convolvuleto-Portulacetum* et *l'Amarantho-Chenopodietum* dans les vignes, les verges, les cultures houées ou les parcs! L'examen des zonations est à considérer comme l'étude préliminaire servant d'introduction à l'étude des successions.

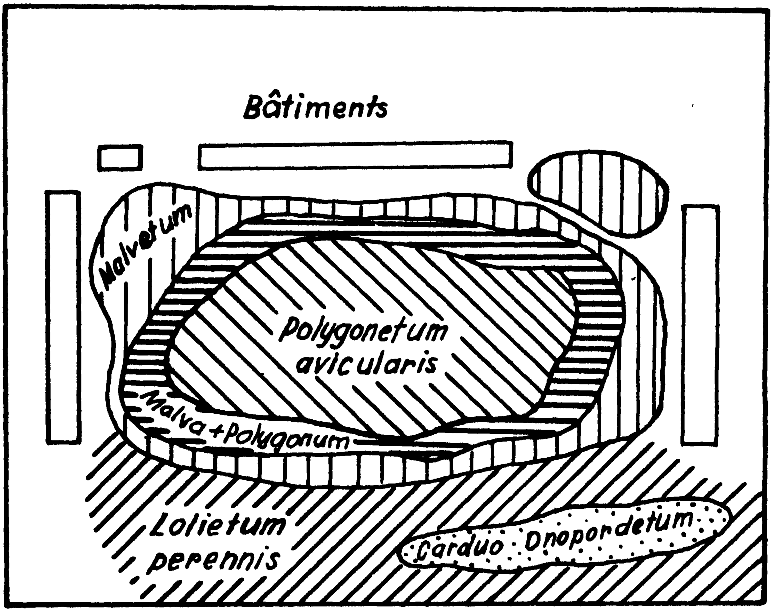


Fig. 7. Zonation de l'aire d'une ferme.
(Szarvas—Bikazug, 13 juillet 1948.)

Le problème de la zonation

Dans le biotope des associations de mauvaises herbes les divers facteurs dominants (comme par exemple le foulage) n'agissent pas de façon identique mais de manière zonale. Ainsi dans une rue terreuse de village les voitures enfoncent en premier lieu le milieu du parcours éventuellement un des bords: en ces endroits-là il se crée un terrain dévasté (voir les esquisses de zone N^{os} 2,3 et 4) avec, de part et d'autre

de l'ornière, la zone du *Polygonetum avicularis*. Si plus en arrière, là, où la pression des roues et les meurtrissures du sol sont moindres, l'on fait paître dans la rue des oies ou des bestiaux, l'*Atriplicetum* ou le *Malvetum pusillae* fait son apparition par l'influence des souillures d'azote. Au-delà de cette zone apparaissent le *Hordeetum* ou le *Lolietum*, plantes plus sensibles au fumage et au foulage plus vigoureux. Sur les talus, en bordure de la route, nous retrouvons le *Lolietum achilleosum*, tandis que dans le fossé longeant la route, nous trouvons divers ensembles hygrophiles et nitrophiles (le caractère de ces ensembles dépend de la profondeur du fossé, de son niveau d'eau, etc.). La zonation locale des associations de mauvaises herbes donne une coupe transversale des successions progressives pouvant avoir lieu en un seul et même endroit. Elle en est pour ainsi dire la représentation objective. L'étude des conditions de zonation est donc indispensable, si nous voulons connaître la vie des associations de mauvaises herbes, leur dynamique et les rapports existant entre les diverses associations. Je soumets ici au lecteur quelques esquisses tirées des admissions sociologiques très nombreuses, que j'ai faites des associations de mauvaises herbes de Hongrie. (V. figures 1—12.) Ces esquisses fixent les traits caractéristiques de certaines zonations intéressantes et instructives. La première esquisse représente les conditions de

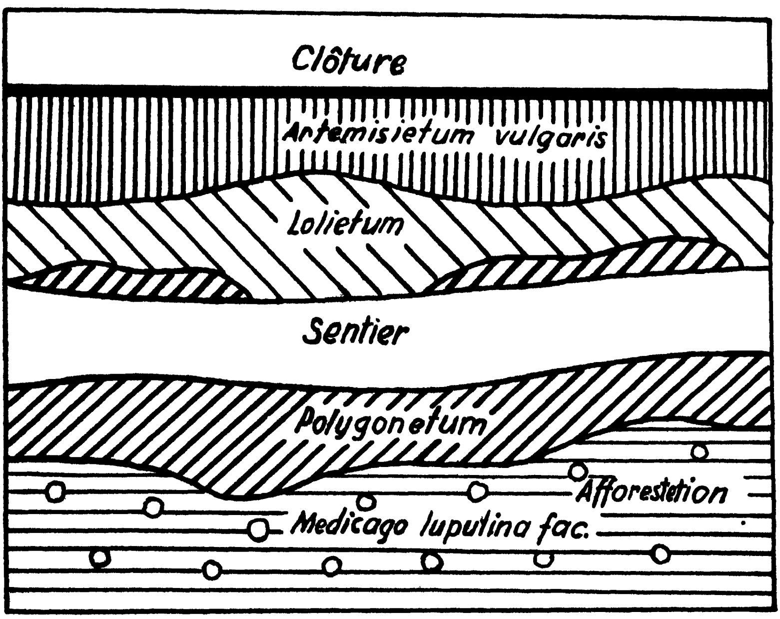


Fig. 8. Zonation d'un terrain buissonneux et couvert de jardin, le long d'une route. (Szarvas, 12 août 1948.)

zonation passablement uniformes d'un terrain de jeu situé dans un parc public. Des deux côtés des sentiers pousse le *Polygonetum*. Plus en arrière, toute la clairière est envahie par le *Lolietum plantaginosum*. Aux endroits où le sol est enfoncé (par les enfants), nous retrouvons le *Polygonetum*. Aux abords du bois, là où le parc est plus ombragé et protégé, c'est le tour du *Poetum angustifoliae*. Aux endroits où se situe le fourré artificiellement planté, qui, chaque printemps, subit un houement régulier, nous retrouvons, formant des taches, l'association *Amarantho-Chenopodietum*. La deuxième figure représente la zonation printanière d'une rue terreuse de village. A côté de la route où circulent des voitures, poussent le *Polygonetum* et l'*Atriplicetum* (ce dernier peut former, lui aussi, des associations initiales). Plus en arrière, il y a deux faciès printaniers de l'*Atriplicetum:* les faciès *Euclidium syriacum* et *Lepidium draba*. Dans le fossé peu profond pousse le *Hordeetum murini*, sur le talus, exposé au nord (en des conditions favorables!) la *Poetum angustifoliae*, tandis que sur le talus exposé au sud nous retrouvons encore le *Hordeetum*. Au pied des murs des maisons, dans un microclimat plutôt frais et pourtant plus humide (exposé au nord!), pousse le *Poetum annuae*, tandis qu'à la base des murs exposés au sud, donc plus chauds, on retrouve le *Hordeetum*, ainsi que la *Chenopodium vulvaria*. La troisième figure représente une des moitiés d'une route carrossable large et terreuse. La partie médiane, raboteuse, subissant plus ou moins des perturbations, fumée (on y a fait paître des oies!) est envahie d'associations du *Malvetum pusillae*. La route est bordée de la zone battue du *Polygonetum*. Plus en arrière, sur le sol argileux de plus en plus sodique et de consistance compacte, dans une zone moins exposée au foulage, apparaît une association de *Hordeetum hystricis*. Cette association est suivie, sur le talus exposé à l'est, d'une association de *Arctieto-Ballotetum*, et sur le sentier longeant la route, du *Hordeetum murini*. La quatrième figure représente l'aspect printanier d'une route terreuse carrossable longeant des champs labourés. Les parties où circulent les charrettes sont sans végétation (plusieurs ornières). Entre les ornières, nous retrouvons, çà et là le *Polygonetum* et l'aspect rudéral printanier caractéristique : la *Sclerochloa dura* et le *Lepidium draba*. Celui-ci sera remplacé en été par l'*Atriplicetum* (aspect printanier de celui-ci). Plus en arrière, derrière l'*Atriplicetum* et derrière une ornière moins fréquentée, nous retrouvons un complexe d'*Agropyron-Lolium*, dans le fossé l'*Alopecuretum pratensis*, et sur le talus, face aux Kö:ös, un fourré d'*Amorphetum fruticosae*. Sur la figure 5, nous trouvons une grande variété de mauvaises herbes. La disposition zonale des associations de caractère rudéral, poussant sur le faîte de la digue du Köröš, de même que sur ses deux versants, ainsi que l'étroite corrélation des facteurs micro-climatiques y apparais-

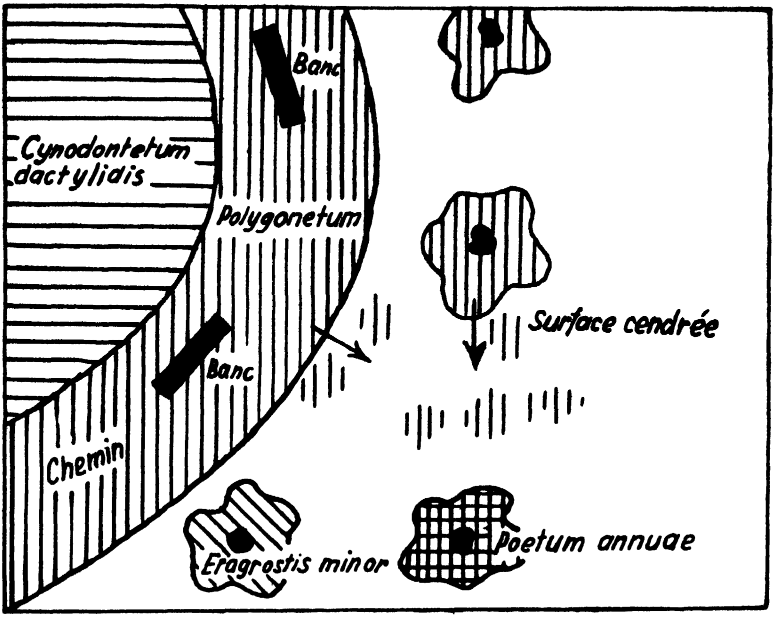


Fig. 9. Engazonnement d'un terrain sablonneux.
(Debrecen, 9 août 1948.)

sent clairement. Sur le versant sud, plus chaud, et disposant plus tard d'un micro-climat très sec (talus de la digue) pousse un faciès de *Poa bulbosa-Lepidium draba*, tandis qu'en été, nous retrouvons au même endroit le *Convolvuleto-Portulacetum*. Sur le côté nord, par contre, c'est l'*Agropyretum* qui se développe. Le haut de la digue est recouvert d'un faciès de *Poa-Lepidium* dont il a été question tout à l'heure, et d'un ensemble indépendant de *Lepidium draba:* autant d'associations initiales très caractéristiques qui, en été, cèdent la place à l'*Atriplicetum* et au *Polygonetum* (en effet, le haut de la digue est à considérer comme un chemin constamment fréquenté).

La figure 6 représente le terrain de sport (football) de Szarvas, et ses associations végétales. Par suite du foulage très intense, le milieu du terrain est sans végétation. Autour de cette surface pelée, disposé en anneaux clairsemés d'abord, plus touffus ensuite, nous retrouvons le *Polygonetum*. Le but et la partie adjacente du terrain, ainsi que la majeure partie de celui-ci sont couverts d'un gazon de *Lolietum*. La piste cendrée circulaire est souvent râtissée. Néanmoins, au cours de l'été, elle se couvre de *Polygonetum* peu touffu. Dans un creux, situé à l'arrière du but et ne subissant pour ainsi dire pas de foulage, pousse un faciès en plein développement et très abondant, composé de *Lolietum*, de *Lotus tenuifolius* et de *Trifolium repens*. La figure 7 représente les associations de mauvaises

herbes d'une aire de ferme. L'espace compris entre les bâtiments — il s'agit d'une espace foulé et fréquenté par des animaux de basse-cour et des porcs — est presque entièrement recouvert de *Polygonetum* (faciès *Lepidium ruderale!*), qui, sur le périmètre de l'aire, forme avec la *Malva pusilla* en plein développement un beau complexe. Dans la direction de la route, le *Malvetum* cède la place au *Lolietum*, tandis que dans un creux dénudé, où l'on attache habituellement des bestiaux, il est remplacé par le *Carduo-Onopordetum* et surtout par le *Carduetum acanthoidis*. Sur un autre terrain qui n'est pas loin de cette aire (Szarvas-

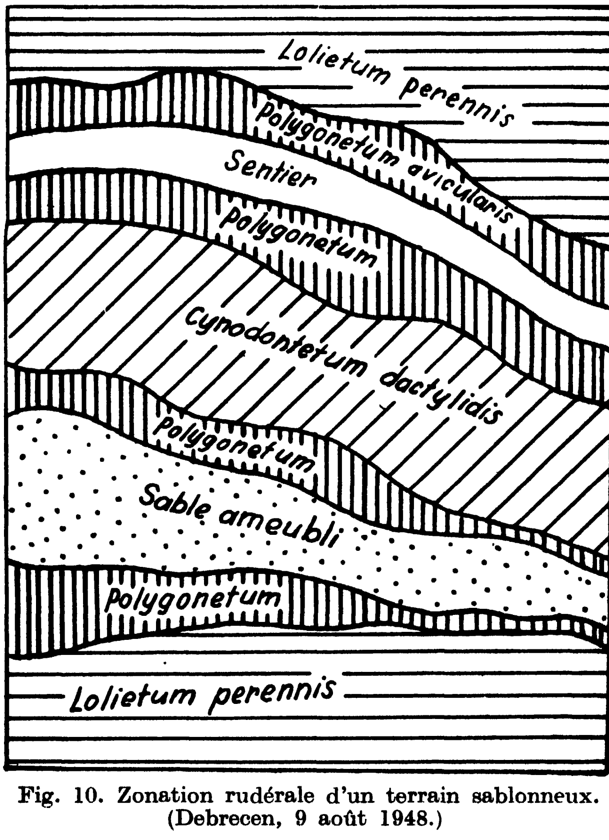


Fig. 10. Zonation rudérale d'un terrain sablonneux. (Debrecen, 9 août 1948.)

Bikazug), nous trouvons un gazon de *Hordeetum hystricis* et de *Lolietum*. Ajoutons que dans ce gazon de *Hordeetum*, il y a beaucoup de *Puccinellia limosa*[1] (il en est de même à Pusztabánréve!). Sur un terrain couvert de fourrés ou de forêts (Szarvas—Mangolzug), la structure de la zonation

[1] La présence de la *Puccinellia limosa* et la *P. distans* est signe d'influences anthropogènes, comme cela arrive par exemple sur le sol sodique. (Il en est de même du *Polygonum aviculare*, du *Hordeum hystrix*, du *Bassia sedoides*, etc.)

rudéral des bords des trois Körös réunis, non loin de Kúnszentmárton. La zone épilittorale du fleuve est pelée, sans végétation. La zone supralittorale est envahie par la broussaille monotone du faciès très caractéristique du *Xanthium strumarium (Bidenteto-Xanthietum strumarii* consoc.). Plus en arrière, dans la zone suivante, ce sont l'association du *Polygonetum avicularis*, tandis que sous le pont, endroit fréquenté par des hommes et des animaux, on trouve des associations du *Malvetum pusillae*. Aux endroits plus profonds, fréquentés par des canards et des oies, il se constitue un faciès de *Potentilla anserina*. Les faciès du *Carex* et de la *Potentilla reptans* ne font que rendre plus bigarrée encore cette image de mosaïque.

Les phénomènes de la formation de complexes

Déjà Felföldy (1942, 1943) a fait remarquer combien la formation de complexes était fréquente et caractéristique chez les associations rudérales. A vrai dire, certains considèrent les zonations, comme étant elles-mêmes des complexes qu'ils désignent par „complexes zonaux". Cependant, au point de vue sociologique, nous entendons par le mot „complexe" autre chose, voire même plus. La formation de complexes offre une image des phases dynamiques de la transformation des successions. Elle fait entrevoir l'état transitoire qui se produit lorsqu'une association cède la place à la suivante, ou bien lorsque des associations de valeur égale (par exemple l'*Atriplicetum* et le *Malvetum*, le *Lolietum* et le *Cynodontetum*, etc.) rivalisent pour conquérir un seul et même lieu de croissance. Chez les zonations, nous voyons aussi très souvent que des associations sont mélangées, surtout à la périphérie. Dans la plupart des cas, toutefois, nous constatons que les zones se localisent d'une façon qui permet de les distinguer clairement les unes des autres, et cela déjà de loin et même vues d'en-haut. La remarque suivante s'impose: tandis que chez les complexes, fort souvent, on retrouve des associations exigeant des conditions écologiques identiques, les zonations sont en général composées d'associations échelonnées les unes derrière les autres et exigeant des conditions écologiques plus ou moins dissemblables. (Cela n'exclut évidemment pas ce qui vient, d'être dit plus haut, à savoir que dans les diverses phases de la transformation des successions, le complexe est constitué par le mélange de deux associations de caractère sociologique dissemblable et d'exigences écologiques différentes.) Les complexes (qu'ils soient disposés en mosaïque, mélangés, ou constituent des taches) sont toujours signes du mélange, de la compénétration de deux ou de plusieurs complexes à un stade du développement où se poursuit la lutte pour la domination d'un lieu de croissance. Pour ce

qui est de la disposition en zones, par contre, le facteur décisif, c'est l'effet, diminuant de façon radiale, des divers facteurs, alors que, chez les complexes, les facteurs se manifestant sur le lieu de croissance sont de même intensité. Ainsi, dans la Grande Forêt de Debrecen, nous voyons par exemple, qu'en un certain endroit, ce sont le *Lolietum* et le *Cynodontetum* qui se disputent la suprématie. Dans les rues de village, où le foulage est intense, l'*Atriplicetum* se voit obligé de lutter souvent contre le *Malvetum* et parfois même contre le *Polygonetum*. L'on peut souvent observer que le *Hordeetum murini* se mélange avec le *Lolium*, ou bien, s'il s'agit d'un emplacement frais et ombragé, avec le *Poetum annuae*. Il constitue pour ainsi dire l'aspect printanier et estival de ces derniers. Felföldy fait remarquer que le *Hordeetum* peut également être l'aspect du *Cynodontetum*. L'on peut affirmer que dans la quasi-totalité de la région située au-delà de la Tisza, sur les routes argileuses et sodiques, deux associations sont aux prises: un type de taille exiguë de l'*Atriplicetum* (faciès *Sclerochloa-Lepidium*) et le sociation *Echinopsilon sédoides* du *Hordeetum hystricis*. Là, où l'influence des ségétaux est plus forte et le caractère sodique s'accentue, c'est le dernier qui l'emporte. Je parlerai maintenant brièvement de la polymorphie des associations rudérales. Étant donné qu'au point de vue écologique, nous sommes en présence de plantes et d'associations végétales *euryoeciques*, qui font preuve d'une plasticité écologique de large amplitude, celles-ci ne paraissent pas seulement aux lieux de croissance qui sont nettement de caractère rudéral, mais, comme il est universellement connu, un nombre considérable de leurs associations *(Polygono-Chenopodion polyspermi* foed.) fait son apparition dans les cultures à houement, vignes, vergers, pépinières, etc. Ces associations paraissent également sur les chaumes des plantes de culture (des céréales, surtout). On les qualifie alors d'associations de chaumes. Ces associations de chaumes sont toujours initiales et si les chaumes n'ont pas été retournés, ces associations se développent en automne de façon très caractéristique. Ainsi dans la majeure partie de la région située au-delà de la Tisza, les associations des chaumes automnaux sont constituées par un faciès de *Polygonum aviculare-Echinopsilon sedoides*. Ces associations peuvent également faire leur apparition sur les parties soumises à des influences anthropogènes des steppes sodiques. Dans les fonds de flaques desséchées et dans les fossés argileux, on trouve l'association très caractéristique de *Chenopodieto-Xanthietum spinosi* ou l'association homogène du *Chenopodietum urbici*, tandis que sur les terrains plats sodiques ou sur les buttes sodiques, on trouve fréquemment l'association *Puccinellieto-Polygonetum avicularis*. En ces endroits-là, le *Polygonum aviculare* forme souvent des ensembles indépendants.

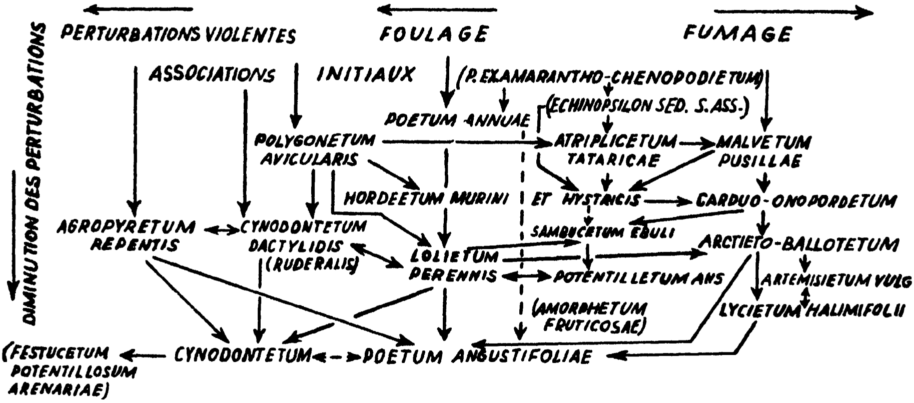


Fig. 13. Ebauche d'ensemble de la succession.

Conditions d'aspect

Les associations de mauvaises herbes peuvent déjà se relayer sur un même lieu de croissance au cours d'une même année. Ainsi à l'ombre de l'*Atriplicetum* croît, d'une façon imperceptible, le *Poetum annuae ;* de même, en automne, le *Hordeetum murini* de l'année prochaine, commence sa germination. Voilà pourquoi la formation des aspects est souvent confondue avec les conditions de succession. Tout comme les associations végétales naturelles possèdent des aspects frappants et clairement discernables (corrélation de temps et „complexes"), les formations d'aspects des associations rudérales peuvent également être très caractéristiques. Les associations initiales ne disposent pas de formations d'aspects, si ce n'est que de formations insignifiantes. Ainsi l'*Amarantho-Chenopodietum* et le *Convolvuleto-Portulacetum* ne possèdent pas d'aspects. En effet, ce que l'on pourrait prendre pour un aspect de ces associations (ainsi à Szarvas, le faciès printanier composé de *Poa bulbosa-Lepidium draba)* n'en est pas un. Ce qui se passe en réalité, c'est qu'avec ces associations initiales, d'autres ensembles se partagent temporairement un seul et même lieu de croissance et forment ce qu'on appelle un complexe temporaire. Le *Polygonetum avicularis*, par contre, qui n'est pas toujours initial (c.-à-d. qu'il possède également des types exigeant des conditions plus favorables), possède un aspect printanier et caractéristique de début d'été: le faciès *Sclerochloa dura — Coronopus procumbens.* Braun—Blanquet (1936) a décrit cet aspect comme étant une association indépendante. Chez le *Polygonetum*, on trouve souvent un faciès formé avec la *Matricaria chamomilla*, et constituant ainsi un aspect. Sur les terrains argileux de la région située au-delà de la Tisza, au printemps, on trouve partout, à l'emplacement de l'*Atriplicetum*

recouvrant les routes, le faciès *Sclerochloa-Lepidium*, devançant et préparant le développement des associations estivales. Les aspects printaniers du *Hordeetum murini* sont caractérisés par la domination quantitative de la *Capsella bursa pastoris*. Il en est de même du *Lolietum* (là, on trouve encore souvent un aspect ou un faciès à l'*Euphorbia cyparissias)*. En revanche, dans l'association *Hordeetum hystricis*, c'est la *Sclerochloa dura* qui pousse au printemps. Les aspects printaniers du *Poetum annuae* et parfois du *Poetum angustifoliae* sont caractérisés par la présence du *Taraxacum officinale*, des *Bromus (mollis, tectorum, japonicus)*. Ceux de l'*Agropyretum* sont caractérisés par endroits par la présence de la *Poa bulbosa*. Les aspects différent des complexes temporaires en ce qu'ils sont plus constants et reparaissent régulièrement toutes les années. En général, ils sont aussi caractéristiques pour les diverses associations. Certaines associations se développant de bonne heure possèdent également des aspects estivaux ou automnaux. Ainsi, dans les années peu humides, le *Hordeetum murini* mûrit déjà au mois de juillet. Alors, sa place reste vide (en 1948, par exemple), ou bien de maigres pieds de *Ballota nigra* et de *Malva sylvestris* y végètent, sans former d'ensemble uni (Cf. Morariu, 1943). Aux endroits, où le *Hordeetum* forme déjà des complexes avec d'autres associations, apparaît sur le même emplacement, vers la fin de l'été le *Poetum annuae* ou le *Lolietum*, éventuellement le *Cynodontetum*. Toutefois, au cas de la formation de complexes, il n'y a pour ainsi dire pas de trace du *Hordeetum*, tandis que son emplacement, avec sa surface brûlée et pelée, est toujours bien visible. Le *Hordeetum* peut également céder sa place au *Malvetum pusillae*, cependant, en ces cas-là, nous sommes en présence d'une formation de complexe, et non d'un aspect. J'exposerai les conditions de formation d'aspects et de complexes de certaines associations rudérales, lorsque je ferai la description détaillée des diverses associations. C'est alors que je déterminerai et délimiterai les différents types.

Les conditions de succession et leurs lois

Tout ce que nous venons de dire ne trouve sa synthèse et son sens que par les successions. La succession est un miroir nous permettant d'entrevoir la vie des associations végétales rudérales, leurs rapports nécessaires et leurs corrélations. Il est très difficile d'observer la succession dans la nature libre, car sa durée dépasse celle de la vie humaine, et parce qu'elle ne devient visible que lorsqu'on est en présence d'un processus rendu rapide par un cataclysme ou quelqu'autre facteur, ou bien lorsqu'il s'agit de l'engazonnement du sable mouvant, de la dévastation de certains terrains sodiques par l'érosion, etc. L'engazonnement

des terrains laissés en friche, des amas d'ordures et des surfaces semées de débris est un phénomène rapide, qui est relativement vite terminé. Evidemment, ce processus n'est pas toujours rectiligne: il subit souvent des perturbations sous forme de rechutes, de revirements, de stabilisation des états transitoires. Outre les investigation de Bujorean, il faut également mentionner les recherches et observations très sérieuses et minutieuses que Morariu a faites aux environs de Bucarest, sur les successions progressives de terrains absolument „vierges". Il a établi

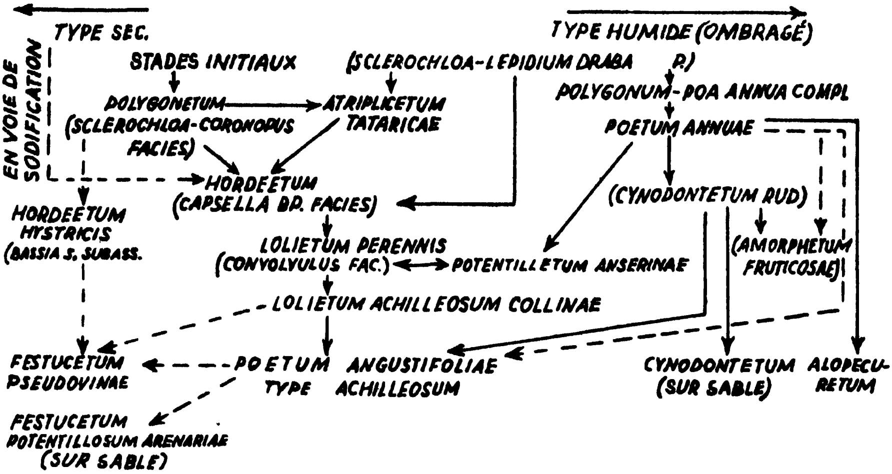


Fig. 14. Série sur sol foulé, pauvre en azote.

que c'est l'association *Amarantho-Chenopodietum* qui constitue le plus souvent l'ensemble initial. Cette association est remplacée en 1 à 3 ans, mais généralement déjà dans la deuxième année par l'*Atriplicetum* (chez Morariu, par l'association *Atriplex-Cynodon)*. Le *Hordeetum murini* hivernant grandit à l'ombre de l'*Atriplicetum*. Toutefois, si le terrain est utilisé comme pâturage, le *Hordeetum murini* est remplacé par le *Carduo-Onopordetum* (chez Morariu, par l'*Onopordetum acanthii* et les *Carduetum)*. Donc, les thérophytes éphémères sont suivis de thérophytes hivernants qui, à leur tour, sont suivis de plantes bisannuelles (hémithérophytes). Ensuite, c'est le tour des hémicryptophytes: le *Lolietum*, le *Poetum angustifoliae*, les ensembles de *Bromus*, tous très abondants dans les herbes orientées vers les associations *Meso-Brometum* du voisinage. W. Lüdi (1921) a fait les mêmes constatations au sujet de la progressivité des successions.

Après quatre années d'investigations et d'études de zonations, poursuivies à des endroits déterminés, j'ai réussi à faire une esquisse des séries de rudéraux de Hongrie. J'ai exposé les résultats de ces études

à une conférence (1949). Les six tableaux de succession que vous trouverez hors texte (v. fig. 13 à 18) portent en général sur les conditions de développement progressif des associations de mauvaises herbes des bassins hongrois. La rechute qui apparaît en examinant la succession peut s'expliquer par le renversement du sens du développement, phénomène qui s'est produit à la suite de l'intensification d'un facteur de destruction. Les associations plus évoluées sont forcées à céder la place à des associations plus primitives. Souvent, à la suite d'un houement ou d'un défrichement, des séries entières de successions sont anéanties. La figure

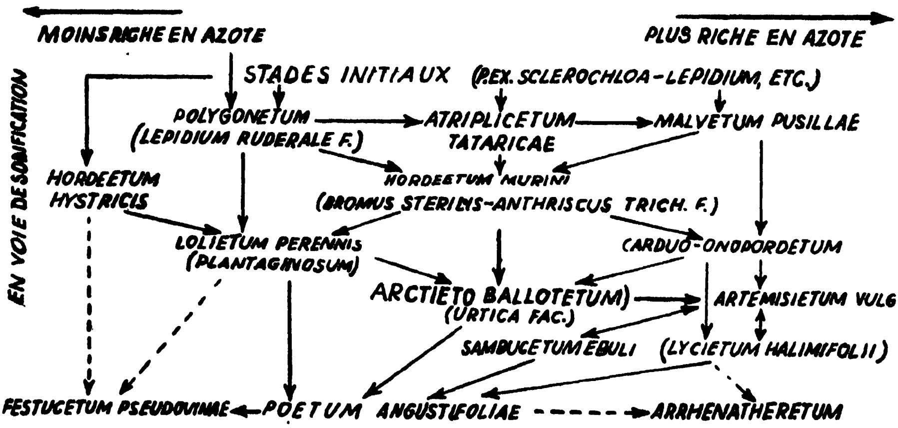


Fig. 15. Série sur sol foulé, plus ou moins riche en azote.

13 nous montre la série mésophyle. Aux endroits fortement dérangés, c'est la présence du *Convolvuleto-Portulacetum* qui marque l'état initial. Aux endroits foulés et fumés, cet état est marqué par la présence du faciès *Sclerochloa-Lepidium*, alors qu'aux endroits subissant de fortes perturbations et également fumés, l'état initial est marqué par l'*Amarantho-Chenopodietum*. Toutefois, le *Polygonetum* peut aussi être initial surtout lorsqu'il s'agit d'endroits foulés. Si le fumage s'intensifie, le *Polygonetum* se transforme en *Atriplicetum* ou *Malvetum pusillae*. Si le sol est de structure meuble, le *Polygonetum* est remplacé par l'*Agropyretum* qui, à son tour, lorsqu'il s'agit d'un terrain sablonneux ou d'un sol durci par le foulage, cède la place au *Lolietum*. Sur un sol sodique, le faciès *Sclerochloa-Lepidium* se transforme en *Hordeetum hystricis* (type *Echinopsilon)*. En revanche, s'il se trouve sur un terrain foulé et fumé, il se transforme en *Atriplicetum*, association dont je viens de parler. A des endroits protégés, donc moins foulés et fumés, le *Polygonetum* est suivi du *Hordeetum murini*. Celui-ci peut passer, ou mieux, retomber, si l'on est en présence de fortes souillures d'azote, dans le *Malvetum!*

Si des bestiaux (chèvres, moutons) paissent aux endroits où pousse cette végétation, s'ils la foulent et y broutent, un fourré épineux de l'association *Carduo-Onopordetum* peut envahir l'emplacement où poussait l'*Agropyretum*, le *Hordeetum*, etc. Il faut remarquer que cette association végétale de steppe, typiquement xérophile, constitue souvent des sociations passablement lâches. Elle forme également des complexes avec les autres associations qui poussent sur le même emplacement et forment son synusium. Ainsi, elle peut former des complexes avec l'*Agropyretum*, le *Hordeetum*, le *Lolietum*, et, comme l'a observé M o r a r i u, avec le *Poetum angustifoliae!* D'ordinaire, ces complexes finissent par la vaincre et se substituent à elle. En présence de conditions méso-xérophiles, le *Lolietum plantaginosum*, c.-à-d. le type rudéral du *Lolietum* se substitue toujours au *Hordeetum murini*, au *Hordeetum hystricis* vicarant, poussant sur le terrain sodique, mais surtout au *Polygonetum*.

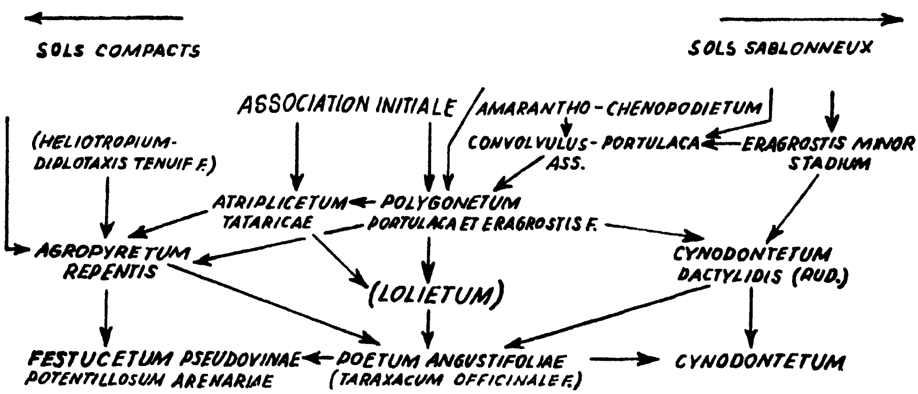


Fig. 16. Série sur sols défrichés et fortement dérangés.

Il est très surprenant que les auteurs étrangers aient confondu ces deux associations (*Polygonetum* et *Lolietum*) qui pourtant, tant pour la structure que pour la physionomie et le rôle joué dans la succession, sont nettement discernables. Souvent, ils n'ont indiqué que certains types: ainsi K n a p p, au lieu du *Lolietum*, a donné la description de l'association *Lolio-Potentilletum anserinae*, du type *murini loliosum* du *Hordeetum!* F e l f ö l d y a été le seul à dissocier avec clarté ces deux associations très caractéristiques qui, dans la succession, sont toujours disposées de façon consécutive. Toutefois, lui aussi, il a commis l'erreur d'indiquer à ces deux associations des places très distantes l'une de l'autre. Cette erreur est due au fait que sa systématisation repose sur des principes erronés. Sur les esquisses de zonation de cette étude, ces deux associations se différencient très nettement. Nous pouvons observer les diffé-

rences fondementales de physionomie en automne, lorsque le *Polygonetum* se dessèche déjà, tandis qu'à l'arrière-plan, la zone indépendante du *Lolietum* est encore verdoyante et que certains spécimens entrant dans la composition de cette association vont même jusqu'à remonter. Donc, lorsqu'il s'agit de différencier des associations végétales, il faut tenir compte non seulement de la physionomie, mais aussi de la structure bio-écologique des associations, de même que du rôle qu'elles jouent dans la succession.

Aux endroits ombragés et fumés, les associations du *Hordeetum* et du *Lolietum* sont supplantées par les différents types de l'association *Arctieto-Ballotetum* (fréquemment de faciès *Urtica dioica*). Ensuite, cette dernière, de même que les précédentes, sont remplacées par l'*Artemisietum vulgaris*, ou par des arbustes de haie, tels que le *Lycietum*, l'*Amorphetum*, parfois le *Sambucetum ebuli (Meliloto-Echietum vulgaris*, surtout sur les talus du chemin de fer ou dans les fossées). Au niveau du gazon des arbustes de haie, l'on voit déjà pousser la *Poa angustifolia* ou le *Lolium perenne*, qui formeront plus tard sur l'emplacemment des arbustes un gazon mésophile. En Hongrie, les associations du *Poetum angustifoliae* sont très importantes: nous les retrouvons non seulement sur les clairières de bocages (acacias: F e l f ö l d y, chênes mixtes: U b r i z s y, etc.), les terrains sodiques steppeux (S o ó), et sur un sol sablonneux (M a g y a r), mais encore partout, où la nature est déjà en mesure de se. régénérer. Dans notre climat semi-humide, ces associations sont probablement l'association gazonneuse de semi-culture la plus importante. Toutefois, leur utilisation et l'examen de leur importance économique n'a pas encore eu lieu. A l'avenir, en raison de son étilité économique, nous devons nous soucier davantage de cette plante et de ces associations végétales! Il est clair que la succession ne doit pas nécessairement se terminer par le *Poetum angustifoliae*. Lorsqu'il s'agit d'un sol compact et que celui-ci subit l'influence assez persistante de l'humidité, il s'y forme de l'*Alopecuretum pratensis*. Sur du sable, c'est le *Cynodontetum* qui fait son apparition. Sur les lieux secs, c'est le *Potentillo-Festucetum pseudovinae* qui se développe. Aux endroits sodiques, il s'opère, dans l'enchaînement des phases du développement, un passage vers le *Poetum angustifoliae* ou vers quelque type du *Festucetum pseudovinae* (ce type, c'est le plus souvent l'*Achilleeto-Festucetum pseudovinae)*.

En certains lieux de croissance spéciaux, les conditions se modifient d'une façon qui diffère de ce schéma. Ainsi, sur les terrains fortement dérangés et défrichés, ce sont surtout les associations initiales qui jouent un rôle important. Exemple: le stade *Amarantho-Chenopodietum*, *Convolvuleto-Portulacetum*, *Eragrostis minor*, *Heliotropium-Diplotaxis*. Parmi les associations formant état de transition, il faut avant tout

attribuer de l'importance au *Lolietum* et au *Cynodontetum.* Chose très caractéristique: sur un sol sablonneux, des espèces de *Polygonetum,* ce sont les faciès *Portulaca* ou *Eragrostis* qui dominent. Par contre, dans des fossés d'argile, dans les fonds desséchés de flaques, sur les surfaces argileuses fréquentées par des porcs, c'est l'association *Chenopodietum*

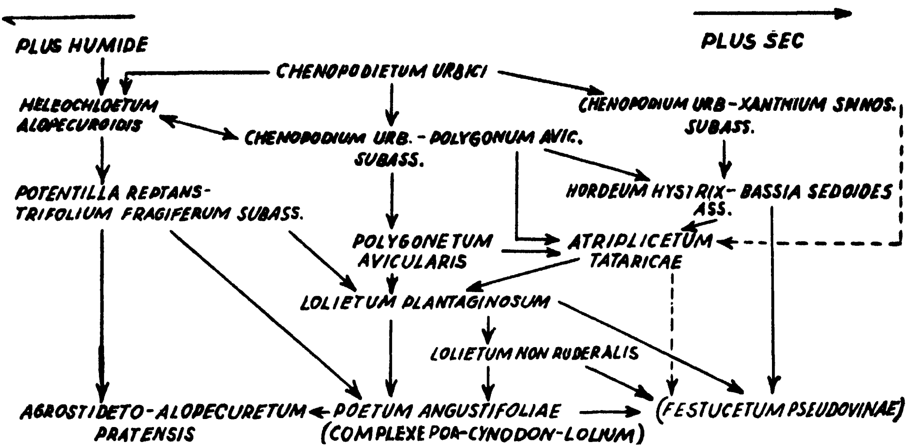


Fig. 17. Série de fossés argileux et de fonds de flaques desséchées.

urbici et les ensembles de *Chenopodieto-Xanthietum spinosi* qui introduisent la série. Ces derniers sont généralement suivis de l'association *Hordeum hystrix-Echinopsilon sedoides,* laquelle (en passant éventuellement par l'*Atriplicetum),* cède la place au *Lolietum.* En des conditions plus naturelles et plus humides, la succession commence par le *Heleochloetum,* et, en passant par l'ensemble *Potentilla-Trifolium,* se termine par l'association *Alopecuretum pratensis.* Aux endroits riches en azote, la série rudérale des terrains sodiques ou subissant une sodification commence par le faciès *Sclerochloa-Lepidium,* se poursuit par le *Hordeetum hystricis* pour aboutir au *Lolietum* ou au *Poetum angustifoliae.* Dans cette succession, le faciès *Lotus tenuis* du *Lolietum* peut être très caractéristique. Aux endroits plutôt pauvres en azote, la série s'ouvre par un ensemble d'*Atriplex litoralis,* de caractère plus naturel, pour finir par l'*Alopecuretum pratensis* ou le *Festucetum pseudovinae.* C'est peut-être la série rudérale des endroits humides, des bords des cours d'eau, qui est la plus singulière. Au cas d'influences anthropogènes, elle commence par la sociation *Xanthium strumarium.* S'il s'agit de terrains sablonneux, la série s'ouvre par la sociation *Medicago lupulina.* Là, où les influences fluviatiles dominent, c'est le *Bidentetum,* très caractéristique, ou bien l'*Echinochloeto-Polygonetum lapathifolii* qui s'établit. En ces lieux-là, la sociation *Amorphetum fruticosae* apparaît sous la forme d'une association

buissonneuse très caractéristique. Les sociations intermédiaires et transitoires se terminent finalement par le *Poetum angustifoliae*, dont il a été question à plusieurs reprises, aux endroits plutôt humides par l'*Alopecuretum pratensis*, ou par l'*Arrhenatheretum elatioris* de caractère mésophile. Chez nous et en Europe orientale, en général, les associations qui, par suite de leur caractère xérophile, savent mieux s'adapter aux conditions défavorables, gagnent de plus en plus en importance. Ainsi l'association *Carduo-Onopordetum* et ses divers types deviennent de plus en plus fréquents, se retrouvent toujours dans les séries et paraissent sur des vastes étendues, surtout dans les pâturages et les prés de qualité médiocre.

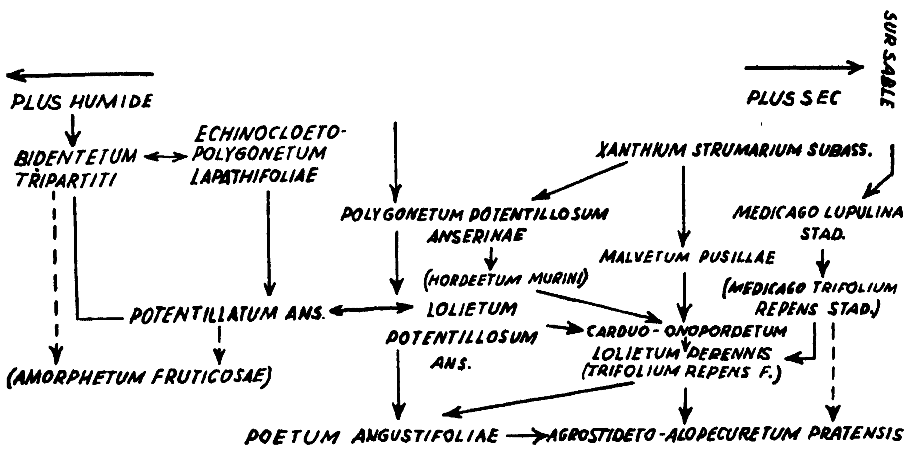


Fig. 18. Série rudérale d'endroits humides et de bords de cours d'eau.

Alors que les associations placées en tête de la succession ne se composent que de quelques espèces, sont en règle générale de structure lâche, et ont tendance à former des ensembles homogènes, les associations plus évoluées sont plus riches en espèces (80 à 120), disposent de plusieurs niveaux et possèdent toujours une structure sociale plus élevée. Ainsi, chez l'*Amarantho-Chenopodietum*, on retrouve 8 à 10 espèces, chez le *Lolietum* 60 à 80, chez le *Poetum angustifoliae*. plus de 100 ! Le nombre des aspects et des facteurs créateurs d'aspect augmente, et l'association végétale présente un aspect plus varié et coloré.

En présence de conditions écologiques plus favorables, nous constatons que la même association végétale est plus fermée, plus homogène, et résiste mieux à l'action d'influences étrangères. Ainsi, en Europe occidentale, les associations de mauvaises herbes, dont nous connaissons la description, sont monotones, homogènes, et ne disposent que de quel-

ques espèces. Chez nous, par suite du climat sec et moins favorable, la structure des associations de mauvaises herbes est plus lâche, moins homogène, et beaucoup plus riche en espèces. Aussi, en raison des conditions de milieu différents, un grand nombre de la même association végétale peut-il se développer. A titre d'exemple, je puis signaler le cas du *Polygonetum*, dont les types principaux sont: sur du sable, les faciès *Eragrostis* et *Portulaca*, sur un sol argileux compact, en règle générale, le faciès *Sclerochloa-Coronopus*, tandis que les lieux riches en azote sont dominés par le type *Lepidium ruderale*. Au pied des murs, on trouve fréquemment le faciès *Amaranthus crispus*.

Les schémas de succession de cette étude décrivent et illustrent de façon détaillée les conditions de développement pouvant être observées en Hongrie. Evidemment, je n'ai publié ici qu'une partie de mes esquisses détaillées.

L'importance économique des conditions de succession

D'après ce que nous venons d'esquisser, il ne nous sera plus difficile de tirer des conclusions, grâce auxquelles, dans certains cas, nous serons en mesure d'orienter vers l'objectif désiré le développement des associations végétales. Ainsi, sur les terrains de sport et de jeu, nous pourrons fixer le *Polygonetum* qui à déjà fait ses preuves, et qui, en ces endroits, est assez durable, à condition toutefois que l'on applique des méthods adéquates permettant que son développement se poursuive. D'autre part, nous sommes également en mesure de faciliter la succession et de créer par exemple un précieux gazon de *Lolietum*, en rendant plus rapide le développement des associations végétales, ou bien, en obtenant son accélération en passant une ou deux associations intermédiaires ou en les sautant. Nous pourrions encore longtemps continuer à faire l'esquisse des conclusions que l'on peut tirer de la connaissance des conditions de succession, et poursuivre l'ébauche des possibilités pratiques: cela nous mènerait trop loin. Il suffira de dire que nous ne pouvons pas nous passer des expériences acquises dans le domaine des séries rudérales lorsqu'il s'agit de mieux utiliser, au point de vue de la végétation, nos surfaces de culture.

Dès nos que terrains en friche ou couverts de décombres, dont l'étendue atteint 1 million de holds (1 hold = 0,575 hectares), et où poussent à présent des mauvaises herbes sans valeur ou nocives, se recouvriront d'un précieux gazon, leur valeur agricole aura aussi sensiblement augmenté.

Le système des mauvaises herbes rudérales

C'est Braun—Blanquet qui, avec le concours de ses collaborateurs, a élaboré en 1936 le premier système complet des associations de mauvaises herbes. Récemment (1949), il a complété et modifié ses données. Son système porte avant tout sur les conditions prévalant en Europe méridionale, aussi ne pouvons nous utiliser ses résultats et constatations qu'avec mesure. Le système de Tüxen (1937)[1] tient déjà compte des conditions d'Europe centrale, bien que, parmi ses associations végétales, nous trouvions encore un nombre assez considérable d'associations de mauvaises herbes typiquement occidentales, conditionnées par le climat atlantique. En 1942, il a complété son système en y ajoutant la description de plusieurs associations additionnelles. Le système et la classification de Felföldy (1942) ne sont pas basés sur le système des rudéraux admis jusqu'ici, aussi comportent-ils plusieurs constatations fondamentales qui ne s'accordent pas du tout avec le système *Rudereto-Secalinetea* généralement admis. En revanche, le tableau synoptique que renferme l'étude de Morariu (1943) est basé en grande partie sur la classification déjà mentionnée de Braun—Blanquet. Puisqu'il applique aux associations végétales de l'Europe sud-orientale, sans les changer, les unités méthodologiques établies pour les conditions de l'Europe méridionale, sa classification comprend plusieurs groupages erronés (ainsi par exemple le *Diplotaxidion* foed.). Toutefois, ses données et associations s'étendent déjà aux conditions prévalant en Hongrie et dans les pays voisins (par exemple les associations végétales de la région de Cluj). La classification de Sissingh (1946) est basée sur les travaux de Tüxen et porte avant tout sur les associations de mauvaises herbes de la région atlantique. Nous devons à Soó (1947) le premier système sérieux, établi en tenant compte des conditions prévalant en Hongrie; le grand mérite de ce système, c'est qu'il met en relief les associations dites *principales* et qu'il crée de l'ordre dans l'enchevêtrement des associations synonymes. Toutefois, il ne fait pas encore mention d'un certain nombre d'associations, dont la description a été publiée plus tard par Timár et moi-même. Knapp (1945—48) suit également la classification de Tüxen. C'est lui qui introduit dans la terminologie de la sociologie végétale la notion d'association principale. Ce faisant, il nous fournit une bonne méthode de grouper plusieurs associations de valeur identique. Toutefois, les associations végétales rudérales, dont il fait la description, ne sont pas toujours les plus caractéristiques et les plus concrètes.

[1] Les deux études qu'il publia plus tard (1942, 1943) n'ont pas pu être trouvées dans les bibliothèques hongroises, ni obtenues de l'auteur. Je me bornerai donc à présenter au lecteur principalement son premier système (celui de 1937).

Dans le tableau ci-dessous (pp. 150—153), afin de donner la taxonomie complète des associations étudiées à l'étranger et souvent faussement interprétées, j'indique parallèlement la classification des auteurs dont il a été question et ma propre classification. Enfin, je considère comme indispensable de faire un bref exposé des synonymes des diverses associations végétales rudérales et des données concernant leur littérature, dans la mesure où ces dernières ont été à ma portée, sans toutefois entrer dans le détail de mes propres recherches. On trouvera le résultat de mes propres recherches à l'endroit où je donne la description détaillée et les caractéristiques des diverses associations de mauvaises herbes et où je décris également les types, les variantes, les aspects, etc. Enfin j'ai ajouté à cette première étude la liste des principaux ouvrages traitant des mêmes problèmes.

Classification des associations de mauvaises herbes rudérales de la Hongrie

Classis: Rudereto-Secalinetea Br.-Bl. 1936. (*Rudereto-Secalinetales* Br. Bl. 1936., *Arvideserta* Rübel 1930., *Arvetalia (Segetalia)*, *Olitoria* et *Ruderalia* auct.

Speciales characteristici: *Poa annua*, *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Urtica dioica*, *Polygonum aviculare*, *Fagopyrum convolvulus*, *Rumex obtusifolius*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Atriplex patula*, *Adonis phoeniceus*, *Raphanus rhaphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Rorippa silvestris*, *Fumaria officinalis*, *Rubus caesius f. agrestis*, *Erodium cicutarium*, *Viola arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Anagallis arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Lithospermum arvense*, *Myosotis arvensis*, *Lamium purpureum*, *Veronica polita*, *Sherardia arvensis*, *Galium aparine*, *Plantago major*, *Senecio vulgaris*, *Erigeron canadensis*, *Tussilago farfara*, *Cirsium arvense*, *Lapsana communis*, *Sonchus oleraceus*.

B. Ordo: Chenopodietalia (Br. Bl. 1931.) Hadác. (= *Olitoria* Rübel 1930. p. p., *Anagallidetalia* Knapp 1948 p. p., *Solano-Polygonetalia* subordo Sissingh 1946, *Chenopodietalia medioeuropaea* Tx. 1937.)

Sp. char.: *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *S. verticillata*, *Eragrostis pilosa*, *Urtica urens*, *Rumex crispus*, *Amaranthus retroflexus*, *A. chlorostachys*, *Portulaca oleracea*, *Malva silvestris*, *Hibiscus trionum*, *Mercurialis annua*, *Aethusa cynapium*, *Heliotropium europaeum*, *Solanum nigrum*.

I. Foederatio: Polygono-Chenopodion polyspermi W. Koch. 1926. (= *Olitorion* auct. p. p., *Chenopodion muralis* Br.-Bl.

1931, p. maj. p., *Diplotaxidion* Br.-Bl. 1931. p. p., *Panico-Setarion* Sissingh 1946. p. p., *Polygonion tomentosi* Sissingh 1942. p. p., *Amaranthion* Tx. et Preising 1942. p. p., *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. em. Sissingh 1946. p. p., *Veroniceto-Euphorbion pepli* Sissingh 1942. p. p., *Amarantho-Chenopodion albi* Br.-Bl. 1931. p. p., *Eragrostidion* Oberdorfer 1948.)

Sp. ch.: *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*, *Eragrostis minor*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium polyspermum*, *Ch. glaucum*, *Ch. urbicum*, *Amaranthus retroflexus* v. *Delilei*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Potentilla supina*, *Oxalis stricta*, *Euphorbia peplus*, *Mentha arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *Veronica persica*, *Galinsoga parviflora*, *Sonchus asper*.

1. Associatio principalis: Echinochloeto-(Panico)-Chenopodietum polyspermi Br.-Bl. 1921. em. Soó 1947. (= *Chenopodietum polyspermi* (Br. Bl. 1921.) W. Koch 1926, *Panico-Chenopodietum polyspermi* (Br. Bl. 1921.) Tx. 1937, *Panico-Chenopodietum setarietosum* Br. Bl. 1949, *Echinochloa-Chenopodium album* ass. Felföldy 1942, *Setaria glauca-Echinochloa* ass. Felf. 1942, *Chenopodium album-Polygonum persicaria* ass. Malcuit 1929. p. p., *Echinochloeto-Setarietum* Krus. et Ve. (1939) 1940. p. p., *Spergula arvensis-Panicum lineare* ass. Tx. 1942. ap. Krus. et Vl. 1940, p. min. p. *Oxaleto-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942. p. p.)

Sp. chr.: *Setaria viridis*, *Apera spica-venti*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium polyspermum*, *Sinapis arvensis*, *Lycopsis arvensis*, *Stachys paluster*, *Mentha arvensis*.

Apud auctores diversos: Bartsch 1940, Braun—Blanquet 1921, 1931, 1936, 1949, Büker 1942, Felföldy 1942, 1943, 1947, Kaiser 1940, Klika 1935, Knapp 1948, W. Koch 1926, Kruseman et Vlieger 1939, 1940, Libbert 1932, Louis et Lebrun 1942, Luquet 1926, Malcuit 1929, Rübel 1930, Schwickerath 1944, Soó 1945, 1947, Tüxen 1937, 1942, Ubrizsy 1949, Westhoff—Dijk—Sissingh 1946.

a) Associatio: Chenopodieto-Urticetum urentis Tx. 1931.

(= *Chenopodium Bonus Henricus-Urtica urens* ass. Tx. 1931, *Chenopodieto-(muralis)-Urticetum urentis* Sissingh 1946, *Chenopodieto-Atriplicetum hastatae* Br. Bl. et de Leeuw 1936. p. p., *Chenopodio-Urticetum* auct. ap Soó 1945, *Urtica urens-Chenopodium album* ass. Oberdorfer 1948, *Urticetum* Gams 1927. p. p.)

Sp. ch. dif.: *Chenopodium Bonus Henricus*, *Urtica urens*, *Chelidonium majus*, *Aethusa cynapium*.

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Braun—Blanquet et de Leeuw 1936, Büker 1942, Gams 1927, Klika 1935, Louis et Lebrun 1942, Morariu

1943, Schwickerath 1944, Soó 1945, Tüxen 1931, 1937, 1943, Ubrizsy 1949, Westhoff—Dijk—Siss. 1946.

2. Ass. princ.: Amarantho-Chenopodietum albi Soó 1947.
(= *Amaranthus retroflexus-Xanthium spinosum* ass. Morariu subass. cum *Chenopodio* Morariu 1943, *Chenopodio-Urticetum* auct. p. p., *Amaranthus albus-Eragrostis poaeoides* ass. Morariu 1943. p. p., *Chenopodium botrys-Eragrostis major* ass. Br. Bl. 1936. p. p., *Chenopodietum muralis* Br. Bl. (1931) 1936. p. p., *Amarantho-Chenopodietum: Amaranthus crispus* fác. Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Eragrostis major*, *Kochia scoparia*, *Chenopodium striatum*, *Ch. botrys*, *Ch. murale*, *Ch. hybridum*, *Amaranthus crispus*, *A. albus*, *A. blitoides*, *A. deflexus*, *Hibiscus trionum*, *Euphorbia falcata*.

Ap. auct. div.: Braun—Blanquet 1936, Morariu 1943, Soó 1947, 1949, Timár 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

b) Ass.: Solaneto-Lactucetum serriolae Ubrizsy 1949.
(= *Papaver somniferum-Solanum lycopersicum* ass. Pfeiffer 1940, *Solanum nigrum* ass. Felföldy 1942.)

Sp. ch. dif.: *Chenopodium urbicum*, *Solanum nigrum*, *S. lycopersicum*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*, *Lactuca serriola*.

Ap. auct. div.: Felföldy 1942, 1947, Pfeiffer 1940, Ubrizsy 1948—49.

3. Ass. princ.: Convolvuleto-Portulacetum oleraceae Ubrizsy 1949.
(= *Portulaca oleracea* ass. Felf. 1942, *Galinsogeto-Portulacetum* Br.—Bl. 1949, *Convolvuletum arvensis* Soó 1946. nom. prov. p. p., *Setaria glauca-Digitaria sanguinalis* ass. Felf. p. min. p., *Convolvuleto-Portulacetum* subass. *Eragrostis minor-Eragrostis pilosa* Ubrizsy 1949, *Eragrostis poaeoides* ass. Oberdorfer 1948. p. p.)

Sp. ch.: *Eragrostis minor*, *Polygonum amphibium* v. *terrestre*, *Portulaca oleracea*, *Stellaria media*, *Scleranthus annuus*, *Convolvulus arvensis*, *Galinsoga parviflora*, *G. hispida*, *Erigeron canadensis* (sp. ch. loc.).

Ap. auct. div.: Braun—Blanquet 1949, Braun—Blanquet et de Leeuw 1936, Felföldy 1942, 1947, Soó 1947, Ubrizsy 1949.

c) Ass.: Mercurialetum annuae (Br.—Bl. et de Leeuw 1936). Krus. et Vl. 1939.
(= *Panico-Chenopodietum polyspermi stachyetosum palustris* Tx. 1937. p. p., *Legousia speculum-veneris-Minuartia tenuifolia* ass. Sissingh 1942. p. p.)

Sp. ch. dif.: *Mercurialis annua*, *Euphorbia peplus*, *Oxalis stricta*.

Ap. auct. div.: Knapp 1948, Kruseman et Vlieger 1939, Ubrizsy 1949, Westhoff—Dijk—Sissingh 1946.

4. Ass. princ.: Chenopodieto-Xanthietum spinosi Ubrizsy 1949.
(= *Chenopodietum urbici* Soó 1933, *Xanthium spinosum* ass. Felföldy 1942, *Xanthietum italici* Morariu soc. *Datura stramonium* (1936) 1943, *Chenopodium urbicum-Xanthium spinosum* soc. Ubrizsy 1947. ap. Soó 1947, *Xanthium spinosum-Xanthium strumarium* ass. Pauca 1941 p. p., consoc. Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Heleochloa alopecuroides, Polygonum tomentosum, Chenopodium urbicum, Glycyrrhiza echinata* (loc. sp. ch.), *Abutilon Avicennae, Mentha pulegium, Pulicaria vulgaris, Xanthium spinosum, X. strumarium* et f. *minor, X. italicum.*

Ap. auct. div.: Felföldy 1942, 1947, Morariu 1936, 1943, Soó 1933, 1947, Timár 1947, Ubrizsy 1947, 1949.

C. ordo: Bidentetalia Br.—Bl. et Tx. 1943.
(= *Lolieto-Arctietalia* Knapp 1948 p. p.)

Sp. ch.: *Polygonum hydropiper, Rumex maritimus, Calystagia sepium, Lycopus europaeus, Solanum dulcamara, Veronica anagallis-aquatica, Pulicaria vulgaris, Bidens tripartitus.*

II. Foederatio: Bidention tripartiti Nordhagen 1940.
(= *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. p. p., *Convolvulion sepii* Oberdorfer 1948.)

Sp. ch.: *Leersia oryzoides, Alopecurus aequalis, Rumex paluster, Polygonum lapathifolium, P. tomentosum, Atriplex nitens, Stellaria aquatica, Chenopodium rubrum, Rorippa islandica, Pulicaria dysenterica, Bidens cernuus, Matricaria inodora, Sonchus arvensis* (incl. f. *uliginosus*).

5. Ass. princ.: Bidentetum tripartiti (W. Koch, 1926.) Libbert 1932.
(= *Bidens tripartita-Polygonum lapathifolium* ass. Klika 1935, *Bidentetum tripartiti* subass. *Polygonum hydropiper* et typicum Tx. 1937, *Malachieto-Bidentetum fluviatile* Sissingh 1946, *Polygoneto-Bidentetum cernui* Sissingh 1946, *Rumicetum maritimi* Sissingh 1946. p. p., *Bidentetum tripartiti rumicetosum* Br.—Bl. 1936, *Bidentetum* fac., resp. subass. *Xanthietum strumarii* (Timár 1947), Ubrizsy 1949, *Panico-Chenopodietum-Bidentosum tripartiti* Kr. et Vl. 1939. p. p., *Bidens tripartita-Brassica nigra* ass. Allorge 1922. p. p., *Bidens tripartita-Calystegia sepium* ass. Felföldy 1943, *Bidens tripartita-Stachys palustris* ass. Felföldy 1943.

Sp. ch.: *Calamagrostis pseudophragmites, Polygonum minus, P. mite, Rorippa amphibia, Ranunculus sceleratus, Potentilla supina, Xanthium strumarium* (loc. sp. ch.).

Ap. auct. div.: Allorge 1922, Aichinger 1933, Bartsch 1940, Braun—Blanquet 1936, 1949, Felföldy 1942, 1943, 1947, Knapp 1945, 1948, Klika 1935, 1944, W. Koch 1926, 1931, Libbert 1930, 1932, 1933, Louis et Lebrun 1942, Morariu 1943, Nordhagen 1940, Schwickerath 1933, Soó 1932, 1934, 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Tüxen 1937, Ubrizsy 1949.

6. Ass. princ.: Echinochloeto-Polygonetum lapathifolii Soó et Csürös 1944.
(= *Polygoneto-Juncetum* Soó 1927. p. p., *Polygonum lapathifolium* ass. Ujvárosi 1940, *Bidentetum tripartiti-Chenopodietosum rubrae* Br.—Bl. 1949. p. p., *Chenopodietum rubri* Timár 1947, consoc. *Chenopodietum rubri* (Timár) Ubrizsy 1949.)

Sp. Ch.: *Echinochloa crus-galli*, *Alopecurus geniculatus*, *Rumex conglomeratus*, *Spergularia rubra*, *Herniaria glabra*, *Sonchus asper*.

Consoc. Chenopodietum rubri (Timár) Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Juncus compressus*, *Chenopodium rubrum*, *Ch. glaucum*, *Verbena supina*, *Bidens tripartitus f. minor*.

Ap. auct. div.: Braun—Blanquet 1949, Felföldy 1942, 1943, 1947, Soó 1927, 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Ubrizsy 1949, Ujvárosi 1940, Zólyomi 1937.

D. ordo: Onopordetalia Br.—Bl. et Tx. 1943.
(= *Chenopodieto-Urticetalia* Libbert 1933, *Hordeo-Onopordion* Horvatic 1934, *Lolieto-Arctietalia* Knapp p. p., *Artemisietalia vulgaris* Oberdorfer 1948, *Potentilletalia anserinae* Oberdorfer 1948, *Asperuginion* Br.—Bl. p. p.)

Sp. ch.: *Poa compressa*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Urtica urens*, *Polygonum aviculare*, *Atriplex patula*, *Ranunculus sardous*, *Lepidium ruderale*, *L. draba*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Malva neglecta*, *Geranium pusillum*, *Sisymbrium officinale*, *Verbena officinalis*, *Ballota nigra*, *Marrubium vulgare*, *Datura stramonium*, *Linaria vulgaris*, *Matricaria discoidea*, *Artemisia vulgaris*, *Carduus nutans*, *Xanthium spinosum*, *Lactuca serriola*, *Crepis tectorum*, *C. rhoeadifolia*.

III. Foederatio: Polygonion avicularis Aichinger 1933.
(= *Hordeion murini* Br.-Bl. 1931, *Hordeion (eu)murini* Br.-Bl. 1936. em. Sissingh 1946, *Hordeion leporini* Br.-Bl. 1936. p. p., *Arction lappae* Tx. 1937. p. p., *Potentillion anserinae* Oberdorfer 1948.)

Sp. Ch.: *Cynodon dactylon*, *Bromus mollis*, *Lolium perenne*, *Atriplex tatarica*, *Sisymbrium sophia*, *Malva pusilla*, *Potentilla anserina*, *Trifolium repens*, *Plantago major*, *Anthemis cotula*, *Matricaria chamomilla*, *Leontodon autumnalis* (?).

7. Ass. princ.: Sclerochloeto-Polygonetum avicularis (Gams 1927) Soó 1945.
(= *Polygonetum avicularis* Gams 1927, *Sclerochloa dura-Coronopus procumbens* ass. Br.-Bl. 1931, *Matricaria suaveolens-Spergularia rubra* ass. Br.-Bl. 1936. p. p., *Medicago lupulina* ass. Felföldy 1942, resp. subass. Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Sclerochloa dura, Polygonum aviculare, Coronopus procumbens, Lepidium ruderale* (loc. sp. ch.), *Euclidium syriacum* (loc. sp. ch.), *Medicago lupulina, M. minima, Euphorbia maculata, Plantago major* (loc. sp. ch.).

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1931. 1936, Bojko 1934, Felföldy 1943, 1943, 1947, Gams 1927, Hargitai 1940, Knapp 1945, 1948, Morariu 1942, Soó 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Ubrizsy 1949.

8. Ass. princ.: Hordeetum murini Libbert 1932.
(= *Hordeum murinum-Carduus tenuiflorus* ass. Br.-Bl. 1931 p. p., *Hordeum murinum-Onopordum illyricum* ass. Horvatic 1935. p. p., *Hordeetum leporini* Br.-Bl. 1936. p. p.)

Sp. ch.: *Poa bulbosa crispa, Bromus tectorum, Hordeum murinum, Erysimum repandum, Diplotaxis tenuifolia, Geranium pusillum, Malva silvestris.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1931, 1936, 1949, Felföldy 1942, 1947, Horvatic 1935, Klika 1945, Knapp 1945, 1948, Louis et Lebrun 1942, Morariu 1943, Libbert 1932, Schwickerath 1944, Soó 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Tüxen 1937, Tx. et Sissingh 1942, Ubrizsy 1949, Westhoff, Dijk, Sissingh 1946.

d) Ass.: Hordeetum hystricis Wendelb. 1943. ruderalis.
(= *Hordeum Gussoneanum* ass. Felszeghy 1936, *Hordeetum hystricis* consoc. *Echinopsilon sedoidis* Soó 1947, *Echinopsiletum* vel *Bassietum sedoidis* Ubrizsy 1947, *Echinopsileto-Hordeetum hystricis* Ubrizsy 1947, *Kochietum sedoidis (Bassietum)* Bilyk 1937, *Bassia sedoides-Polygonum aviculare* subass. Ubrizsy 1947, 1949.)

Sp. ch. diff.: *Puccinellia limosa, Hordeum hystrix, Echinopsilon sedoides, Atriplex litorale, A. patula, Bupleurum tenuissimum, Matricaria chamomilla, Scorzonera cana.*

Ap. auct. div.: Bilyk 1937, Felszeghy 1936, Moesz 1940, Soó 1933, 1947, Ubrizsy 1947, 1949, Wendelberg 1943.

13. Ass. princ.: Lolietum perennis plantaginosum (Beger 1930) em. Soó 1947.
(= *Lolium perenne-Plantago major* ass. Beger 1930, *Lolium perenne-Matricaria suaveolens* ass. Tüxen 1937, *Matricarieto-Lolietum* (Beger

1930) Tx. 1942, *Lolium-Cynodon-Poa* ass. Soó 1932. p. p., *Lolium perenne* ass. Felföldy 1942, *Hordeetum murini loliosum* Knapp 1945. p. p.)

Sp. ch.: *Bromus japonicus subsquarrosus, Lolium perenne, Potentilla reptans, Trifolium repens, Lotus tenuifolius, Verbena officinalis, Prunella vulgaris, Plantago major, P. lanceolata, Crepis setosa.*

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Beger 1930, Bojko 1934, Büker 1942, Braun-Blanquet 1943, 1949, Felföldy 1942, 1947, Gams 1927, Klika 1935, Knapp 1945, 1948, Louis et Lebrun 1942, Pénzes 1942, Pfeiffer 1937, Schwickerath 1944 Soó 1932, 1933, 1936, 1945, 1947, 1949, Tüxen 1937, 1942, 1943, Ubrizsy 1949, Westhoff etc. 1946.

14. Ass. princ.: Potentilletum anserinae (Bojko 1934) Felföldy 1942.
(= *Potentilletum anserinae* Bojko 1934, *Potentilla anserina* ass. Felf. 1942, *Lolio-Potentilletum anserinae* Knapp 1945, 1948, *Lolietum* subass. *potentilletosum anserinae* Ubrizsy 1949, *Juncus bufonius-Potentilla anserina subass.* Felf. 1942.)

Sp. ch.: *Poa trivialis, Juncus bufonius, Potentilla anserina.*

Ap. auct. div.: Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Knapp 1945, 1948, Ubrizsy 1949.

11. Ass. princ.: Poetum annuae Gams 1927.
(= *Sagiano-Bryetum argentei* Diemont, Sissingh et Westhoff 1940, *Matricarieto-Lolietum* subass. *eragrostidetosum pilosae* Br.-Bl. 1949, *Lolium perenne-Poa annua* ass. Aichinger 1933.)

Sp. ch.: *Poa annua, Eragrostis pilosa, Sagina procumbens, Rorippa silvestris, Veronica hederifolia* (loc. sp. ch.), *Plantago major intermedia, Bryum argenteum.*

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Braun-Blanquet 1949, Felföldy 1942, 1943, 1947, Gams 1927, Knapp 1945, 1948, Soó 1945, 1949, D. S. et W. 1940, Ubrizsy 1949.

12. Ass. princ.: Agropyretum repentis Felföldy 1942.
(= *Agropyron repens* ass. Felföldy 1942, *Agropyron repens-Calystegia sepium* ass. Felföldy 1943, *Agropyron repens-Convolvulus arvensis* ass. Felföldy 1943, *Agropyreto-pooso-lotosum (corniculatae)* Bilyk 1937, *Agropyreto-poosum pratensis* Bilyk, *Agropyreto-pooso-inulosum (brittanici)* Bilyk 1937, *Agropyron intermedium* ass. Gams 1937, *Agropyretum* fác. *Agropyron intermedium* Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Aegilops cylindrica, Agropyron repens, A. intermedium, Atriplex oblongifolia, Eryngium campestre, Convolvulus arvensis, Calystegia sepium* (loc. sp. ch.), *Inula brittanica, Cichorium intybus.*

Ap. auct. div.: Bilyk 1937, Felföldy 1942, 1943, 1947, Gams 1937, Tímár in manuscripto 1947, Ubrizsy 1949.

15. Ass. princ.: Cynodontetum dactylidis Bojko 1933, ruderalis.
(= *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Morariu 1943. p. p., *Cynodonteto-Lolietum* Soó 1945. p. p., *Lolium-Cynodon-Poa* ass. Soó 1933. p. p., *Cynodon dactylon* ass. Felf. 1942.)

Sp. ch.: *Digitaria sanguinalis, Cynodon dactylon, Carex stenophylla, Trifolium fragiferum, Galium verum, Anthemis ruthenica, Centaurea pannonica.*

Ap. auct. div.: Bojko 1933, 1934, Felföldy 1942, 1947, Gams 1927, Hargitai 1940, Magyar 1933, Morariu 1943, Soó 1932, 1940, 1945, Ubrizsy 1949, Zólyomi 1946.

9. Ass. princ.: Malvetum pusillae Morariu 1943.
(= *Hyoscyamus niger-Malva neglecta* ass. Aichinger 1933, *Malva neglecta* ass. Felföldy 1942, *Hordeetum murini malvetosum neglectae* Knapp 1945, *Malva neglecta* et *pusilla* fác. Bojko 1934, *Malvetum neglectae* (Aich.) Felf. ap. Soó 1949).

Sp. ch.: *Urtica urens, Chenopodium glaucum Malva pusilla, M. neglecta, Marrubium vulgare, Xanthium spinosum, Matricaria inodora, Anthemis arvensis.*

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Klika 1935, Knapp 1945, 1948, Morariu 1943, Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

10. Ass. princ.: Atriplicetum tataricae Ubrizsy 1949.
(= *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Morariu 1943. p. p., resp. *Atriplex tatarica-Hordeum leporinum* ass. Borza 1928, *Juncus bufonius-Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Prodan 1923, *Atriplex tataricum (purum)* ass. Bilyk 1937, *Lepidietum (ruderali)-atriplixicosum (tatarici)* Bilyk 1937, *Atriplicetum nitentis* Knapp 1945 p. p, *Chenopodietum muralis* Br.-Bl. fác. *Atriplex tatarica* Br.-Bl. 1931. p. p., *Atriplex tatarica* frag. Timár 1947, *Polygonetum avicularis* fác. *Atriplex tatarica* Timár 1949.)

Sp. ch.: *Atriplex tatarica, Lepidium draba, Euclidium syriacum, Sisymbrium sinapistrum, Erysimum repandum* (loc. sp. ch.), *Malva pusilla* (loc. sp. ch.), *Cuscuta pentagona.*

Subass. vel consoc.: Lepidium draba-Sclerochloa dura Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Sclerochloa dura, Echinopsilon sedoides, Capsella bursa-pastoris.*

Ap. auct. div.: Bilyk 1937, Borza 1928, Braun-Blanquet 1931, 1936, Morariu 1943, Pénzes 1942, Prodan 1923, Soó 1947, Timár 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

16. Ass. princ.: Poetum angustifoliae (Soó) Ubrizsy 1949, ruderalis.
(= *Poeto-Agrostidetum capillaris* consoc. *Poetum angustifoliae* Soó 1947. p. p.)

Sp. ch.: *Poa angustifolia, Coronilla varia, Melilotus officinalis, Lotus corniculatus* et *tenuifolius, Euphorbia cyparissias* (loc. sp. ch.), *Daucus carota, Glechoma hederaceum, Plantago media, Achillea collina, Picris hieracioides, Hieracium pilosella.*

Ap. auct. div : Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

IV. Foederatio: Onopordion acanthii Br.-Bl. (1922) 1926.
(= *Hordeo-Onopordion* Horvatic 1934. p. p., *Arction lappae* Tx. 1937. p. p.)

Sp. ch.: *Bromus tectorum, Chenopodium hybridum, Sisymbrium sophia, S. orientale, Reseda lutea, Asperugo procumbens, Lappula echinata, Torilis arvensis, Cynoglossum officinale, Hyoscyamus niger, Artemisia absinthium, Cirsium lanceolatum, Carduus acanthoides, Onopordum acanthium, Xanthium italicum.*

17. Ass. princ.: Carduo-Onopordetum acanthii Soó 1945.
(= *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1922. s. 1923., *Carduetum acanthoidis* Morariu 1939, *Carduetum nutantis* Morariu 1943, *Carduetum acanthoidis* Allorge 1922, *Chenopodium album-Carduus acanthoides* fác. Bojko 1934.)

Sp. ch.: *Sisymbrium Loeselii, Geranium pusillum, Conium maculatum, Marrubium vulgare, Hyoscyamus niger, Carduus acanthoides, C. nutans, Cirsium lanceolatum, Onopordum acanthium, Erigeron canadensis, Centaurea solstitialis, C. calcitrapa.*

Ap. auct. div.: Allorge 1922, Bojko 1934, Braun-Blanquet 1922, 1923, 1929, 1931, 1936, 1949, Felföldy 1942, 1947, Klika 1935, Libbert 1932, Morariu 1939, 1934, Pauca 1941, Soó 1945, 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

e) Ass.: Lappuleto-Asperugetum procumbentis Br.-Bl. 1919.
(= *Asperuginetum* Gams 1927, *Lappula-Cynoglossum* ass. Klika 1935.)

Sp. ch. diff.: *Lappula echinata, Asperugo procumbens, Cynoglossum officinale.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1919, 1949, Gams 1927, Klika 1935, Ubrizsy 1949.

V. Foederatio: Arction lappae Tx. 1937.
(= *Hordeo-Onopordion* Horvatic 1934. p. p., *(Eu)Arction* Sissingh 1946, *Chenopodieto-Urticetalia* Libbert 1933. p. p.)

Sp. ch.: *Rumex obtusifolius* (?), *Melandryum album*, *Chaerophyllum temulum*, *C. bulbosum*, *Aegopodium podagraria*, *Leonurus cardiaca*, *Lamium album*, *Lycium halimifolium*, *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *A. minus*, *A. tomentosum*, *Lactuca saligna*.

18. Ass. princ.: A r c t i e t o - B a l l o t e t u m n i g r a e Ubrizsy 1949. (= *Lappa notha-Ballota nigra* ass. Br.-Bl. et de Leeuw 1936, *Arctium lappa* ass. Felföldy 1942, *Lamietum albi* Knapp 1945 (consoc. Ubrizsy 1949.), *Ballcta nigra-Leonurus cardiaca* ass. Tx. et v. Rochow 1942, *Urtica-Ballota* ass. Ubrizsy 1948, *Parietarietum* Gams 1927.)

Sp. ch.: *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*, *Conium maculatum*, *Marrubium peregrinum*, *Nepeta cataria*, *Ballota nigra*, *Veronica persica* (loc. sp. ch.), *Arctium lappa*.

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet et de Leeuw 1936, Felföldy 1942, 1947, Gams 1927, Knapp 1945, 1948, Morariu 1943, Soó 1945, 1947, 1949, Tüxen et v. Rochow 1942, Ubrizsy 1948, 1949, Westhoff, Dijk et Sissingh 1946.

19. Ass. princ.: A r t e m i s i e t u m v u l g a r i s Tx. 1942. (= *Tanaceto-Artemisietum* Br.-Bl. 1930, *Tanacetum-Artemisia-Urtica* ass. Br.-Bl. 1930, *Prunus spinosa-Ballota nigra* ass. Felföldy 1942, resp. *Pruneto-Ballotetum* Felf. ap. Soó 1947, consoc. *Pruneto-Ballotetum* (Felf.) Ubrizsy 1949, *Prunus spinosa* ass. Felf. 1942. p. p., *Artemisia absinthium* fác. Bojko 1934.)

Sp. ch.: *Prunus spinosa dasyphylla*, *Solidago serotina*, *Chrysanthemum vulgare*, *Artemisia vulgaris*, *A. absinthium*.

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1930, 1949, Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Knapp 1945, 1948, Soó 1931, 1940, 1947, Tüxen 1942, Ubrizsy 1949, Westhoff, Dijk, Sissingh 1946.

20. Ass. princ.: L y c i e t u m h a l i m i f o l i i Felföldy 1942. (= *Lycium halimifolium* fác. Bojko 1934, *Artemisietum vulgaris lycietosum* Knapp 1945.)

Sp. ch.: *Agropyron repens*, *Bromus maximus* (loc. sp. ch.), *B. sterilis*, *Atriplex oblongifolia*, *Sisymbrium orientale*, *Anthriscus trichosperma*, *Lycium halimifolium*, *L. ovalifolium*, *Artemisia pontica*.

Ap. auct. div.: Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947; Knapp 1945, Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

f) Ass.: A m o r p h e t u m f r u t i c o s a e Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Aristolochia clematitis*, *Amorpha fruticosa*, *Genista elata*, *Lythrum virgatum*, *Calystegia sepium*.

21. Ass. princ.: M e l i l o t o - E c h i e t u m v u l g a r i s Tx. 1942.

(= *Echium vulgare-Melilotus albus* ass. Tx. 1942, *Echietum vulgaris* Knapp 1945, *Silybeto-Urticetum* Br.-Bl. (1931) 1936. subass: *Urtica dioica-Sambucus ebulus-Nepeta cataria* Br.-Bl. 1936. p. p.)

Sp. ch.: *Equisetum ramosissimum, Melilotus albus, M. officinalis, Oenothera biennis, Echium vulgare, Verbascum phlomoides, Centaurea spinulosa, Chondrilla juncea, Picris hieracioides.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1931, 1936, Knapp 1945, 1948, Pauca 1941, Soó 1949, Tüxen 1942, Ubrizsy 1949.

g) Ass.: Sambucetum ebuli Kaiser 1926.

(= *Sambucetum ebuli* Kaiser 1926, 1935, *Urtica dioica-Sambucus ebulus-Nepeta cataria* subass. Br.-Bl. 1936. p. p., *Sambucus ebulus* ass. Felföldy 1942, *Xanthium spinosum-Xanthium strumarium* ass. Pauca 1941. p. p.)

Sp. ch. diff.: *Cannabis sativa, Torilis anthriscus, Sambucus ebulus.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1936, Felföldy 1942, 1947, Kaiser 1926, 1935, Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

h) Ass.: Lactucetum salignae Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Potentilla reptans, Trifolium fragiferum, Lythrum virgatum* (loc. sp. ch.), *L. salicaria, Daucus carota, Pastinaca sativa, Lysimachia nummularia, Mentha pulegium, Linaria vulgaris, Centaurea pannonica, Lactuca saligna* et var. *runcinata.*

22. Ass. princ.: Chaerophylletum bulbosi Tx. 1937.

Sp. ch.: *Stellaria aquatica, Barbaraea stricta, Chaerophyllum bulbosum, Aegopodium podagraria, Carduus crispus.*

Ap. auct. div.: Knapp 1945, 1948, Morariu 1943, Soó 1945, 1947, 1949, Tüxen, 1937, Ubrizsy 1949.

Vue d'ensemble des associations végétales de semi-culture ou naturelles, figurant dans les associations végétales rudérales (dans la succession).

I. *Arrhenatherion elatioris* Pawl.

1. ass.: *Arrhenatheretum elatioris* (Br.-Bl.) Scherrer.

2. ass.: *Poeto-Agrostidetum capillaris* Soó et Csürös 1944. prov. consoc. *Poetum angustifoliae* Soó 1947.

3. ass.: *Lolietum perennis* Soó 1947. et consoc. *Cynodonteto-Lolietum* Soó 1945.

II. *Festucion pseudovinae* Soó 1933.

4. ass.: *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* Soó (1933) 1945.

5. ass.: *Artemisieto-Festucetum psecudovinae* Soó (1933) 1945.

III. *Beckmannion eruciformis* Soó 1933.

6. ass.: *Agrostideto-Alopecuretum pratensis* Soó 1933, subass. *Trifolium fragiferum-Potentilla reptans* Ubrizsy 1947. ap. Soó.

IV. *Puccinellion distantis* Soó 1933.

7. ass.: *Hordeetum hystricis* Wendelb. 1943. consoc. *Echinopsiletum sedoidis* Soó et Ubrizsy 1947.

8. ass.: *Puccinellietum limosae* (Rapcs.) Soó 1933. subass. *Polygonetum avicularis* Soó 1933.

V. *Festucion sulcatae* Soó (1929) 1940.

9. ass.: *Potentillo-Festucetum pseudovinae* Soó (1938) 1945.
10. ass.: *Cynodontetum dactylidis* Bojko 1933.

BRAUN—BLANQUET (1936) 1949	TÜXEN (1937) 1942. resp. 1943	MORARIU 1943	SISSINGH 1946
RUDERÉTO-SECALITENEA Br.-Bl. 1936. A. Ordo: *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. A. *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.	**RUDERÉTO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. B. *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. A. *Secalino-Violetalia arvensis* (Br.-Bl. 1931) Siss. 1943. a. subordo: *Secalinetalia* Br.-Bl. 1936.
B. Ordo: *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. I. Foed.: *Polygono-Chenopodion polyspermi* W. Koch 1926. 1. ass. Panico-Chenopodietum polyspermi (Br.-Bl. 1921) Tx. 1937. 2. ass. Galinsogeto-Portulacetum Br.-Bl. 1949. 3. ass. Soncho-Veronicetum agrestis Br.-Bl. 1949. 4. ass. Chrysanthemo-Sperguletum Bl.-Br. et De Leeuw 1936.	B. *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. I. *Polygono-Chenopodion polyspermi* W. Koch 1926. 1. Panico-Chenopodietum polyspermi (Br.-Bl. 1921) Tx. 1937. 2. Atriplicetum litoralis (W. Christians) Tx. 1937. 3. Spergula arvensis-Chrysanthemum seg. (Br.-Bl. et D. Leeuw Tx. 1937.	A. *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. III. *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. 1. Panico-Chenopodietum polyspermi Tx. 1937. 2. Xanthietum italici Morariu 1943.	II. *(Eu) Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. em. Siss. 1946. 1. Oxaleto-Chenopodietum polyspermi Siss. 1942. 2. Mercurialetum annuae Kr. et Vl. 1939. 3. Veroniceto-Lamietum hybridi Kr. et Vl. 1939. 4. Chrysanthemo-Sperguletum (Br.-Bl. et de Leeuw 1936.) Tx. 1937.
II. Foed. *Chenopodion muralis* Br.-Bl. (1931) 1936. 1. ass. Chenopodietum muralis Br.-Bl. (1931) 1936. 2. ass. Silybeto-Urticetum Br.-Bl. (1931) 1936.			
III. Foed. *Diplotaxidion* Br.-Bl. 1931. 1. ass. Chenopodium botrys-Eragrostis major Br.-Bl. 1936.		IV. *Diplotaxidion* Br.-Bl. 1. Amaranthus retrofl.-Xanthium spinosum Morariu 1943. 2. Amaranthus albus-Eragrostis poaeoides Morariu 1943.	b. subordo: *Solano-Polygonetalia* Siss 1946. I. *Panico-Setarion* Siss. 1946. 1. Echinochloeto-Setarietum Kr. et Vl. (1939.) 1940.
C. ordo: *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. I. Foed. *Bidention tripartiti* Nordhagen 1940. 1. ass. Bidentetum tripartiti W. Koch 1926.	II. *Bidention tripartiti* Nordh. 1940. 1. Bidentetum tripartiti (Koch 1926) Libbert 1932.	(ad Polygono-Chenopodion foed.) 3. Bidentetum tripartiti (Koch) 1926.	B. *Bidentetea* Br.-Bl. et Tx. 1943. I. *Bidention tripartiti* Nordhag. 1940. 1. Malachieto-Bidentetum fluviatile Siss. 1946. 2. Polygoneto-Bidentetum cernui Siss. 1946. 3. Rumicetum maritimi Siss. 1946.

SOÓ 1947—1949	KNAPP (1945) 1948	UBRIZSY 1948—49
RUDERETO-SECALINETEA Br.-Bl. A. *Secalinetalia* Br.-Bl.	A. *Anagallidetalia* Knapp 1948.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. A. *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.
B. *Chenopodietalia* (Br.-Bl.) Hadac. I. *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch. 1. Echinochloeto (Panico)-Chenopodietum s. l. Br.-Bl.	4. Panico-Chenopodietum polyspermi Tx. 1937. 5. Mercurialetum annuae Kr. et Vl. 1939.	B. *Chenopodietalia* (Br.-Bl. 1931) Hadac. I. *Polygono-Chenopodion polyspermi* W. Koch 1926. 1. Echinochloeto (Panico)-Chenopodietum polyspermi Br.-Bl. 1921. em. Soó 1947. a. Chenopodieto-Urticetum urentis Tx. 1931. 2. Convolvuleto-Portulacetum oleraceae Ubrizsy 1949. b. Mercurialetum annuae Kr. et Vl. 1939.
2. Amarantho-Chenopodietum Soó 1947. 3. Echinochloeto-Polygonetum Soó et Csürös 1944.		3. Chenopodieto-Xanthietum spinosi Ubrizsy 1949. 4. Amarantho-Chenopodietum albi Soó 1947. c. Solaneto-Lactucetum serriolae Ubrizsy 1949.
C. *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. I. *Bidention tripartiti* Nordhagen. 1. Bidentetum tripartiti Koch.	B. *Lolieto-Arctietalia* Knapp 1945. 1. Bidentetum tripartiti Koch 1926. 2. Atriplicetum litoralis (W. Christ.) Tx. 1937.	C. *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. II. *Bidention tripartiti* Nordh. 1940. 5. Bidentetum tripartiti (W. Koch 1926) Libbert 1932. 6. Echinochloeto-Polygonetum lapathifolii Soó et Csürös 1944. Cons. Chenopodietum rubrae (Timár) Ubrizsy 1949.

BRAUN—BLANQUET (1936) 1949	TÜXEN (1937) 1942 resp. 1943	MORARIU 1943	SISSINGH 1946
D. Ordo: *Onopordetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. I. Foed. *Arction lappae* Tx. 1937. 1. ass. Tanaceto-Artemisietum Br.-Bl. 1930. 2. ass. Matricarieto-Lolietum (Beger 1930) Tx. 1937. 3. ass. Sagiano-Bryetum argentei D. S. et W. 1940. 4. ass. Hordeetum murini Libbert 1932. 5. ass. Sclerochloa dura-Coronopus procumbens Br.-Bl. 1931.	III. *Arction lappae* Tx. 1937. 1. Lolium perenne-Matricaria suaveolens (Beger 1930) Tx. 1937. 2. Hordeetum murini Libbert 1932.	I. *Polygonion avicularis* Aiching. 1933. 1. Atriplex tatarica-Cynodon dactylon (Borza) Morariu 1943 2. Malvetum pusillae Morariu 1943. 3. Hordeetum murini Libb. 1932. 4. Polygonetum avicularis (Gams) 1927. 5. Chenopodium Bonus Henr.-Urtica urens. Tx. 1931.	C. *Chenopodietalia* Br.-Bl. 1931. I. *Arction lappae* Tx. 1937. a. subfoed. *Hordeion (eu) murini* Br.-Bl. 1936. em. Siss. 1946. 1. Plantagineto-Lolietum Beger 1930. 2. Hordeetum murini Libb. 1932. b. subfoed. *(Eu) Arction* Siss. 1946. 1. Chenopodieto-Urticetum urentis Siss. 1946.
II. Foed. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. (1922) 1926. 1. ass. Onopordetum acanthii Br.-Bl. 1922—23. 2. ass. Lappuleto-Asperugetum Br.-Bl. 1919. 3. ass. Lappa notha-Ballota nigra Br.-Bl. et de Leeuw 1936.	3. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 4. Ballota n.-Leonurus cardiac. Tx. et Rochow 1942. 5. Chenopodium B. H.-Urtica urens Tx. 1931. 6. Echium vulgare-Melilotus albus Tx. 1942. 7. Chaerophyllum bulbosum a. Tx. 1937.	II. *Arction lappae* Tx. 1937. 1. Onopordetum acanthii Br.-Bl. 1929. 2. Carduetum acanthoidis Morariu 1939. 3. Lappa-Ballota a. Br.-Bl.-de Leeuw 1936. 4. Carduetum nutantis Morariu 1943. 5. Sambucus ebulus ass. (Kaiser 1926.) 6. Chaerophyllum bulbosum ass. Tx. 1937.	2. Sisymbrium altissimum-Brassica nigra Siss. 1946. 3. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 4. Lappa notha-Ballota nigra Br.-Bl. et de Leeuw 1936. II. *Onopordion (acanthii)* Br.-Bl. 1926. 1. Berteroetum incanae Siss. et Tid. 1946. 2. Echium vulgare-Melilotus albus Tx. 1942. 3. Bromus tect.-Corispermum hyssopifolium (Kr. 1941) Siss. et Westh. 1946.
E. Ordo: *Atropetalia* Vlieger. 1937.	IV. *Atropion belladonnae*		D. *Atropetalia* Vl. 1937.

SOÓ 1947—1949	KNAPP (1945) 1948	UBRIZSY 1948—49
D. *Onopordetalia* Br.-Bl. et Tx. I. *Hordeion murini* Br.-Bl. resp. *Polygonion avicularis* Aiching. 1. Lolietum perennis plantaginosum Beger. 2. Malvetum neglectae (Aich) Felföldy. 3. Poetum annuae Gams. 4. Hordeetum murini Libbert. 5. Sclerochloeto-Polygonetum avicularis (Gams).	3. Atriplicetum nitentis Knapp 1945. 4. Lolio-Potentilletum anserinae Knapp 1945. 5. Poetum annuae Gams 1927. 6. Hordeetum murini Libbert 1932. 7. Polygonetum avicularis Gams 1927.	D. *Onopordetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. III. *Polygonion avicularis* Aich. 1933. 7. Sclerochloeto-Polygonetum avicularis (Gams 1927) Soó 1945. 8. Hordeetum murini Libbert 1932. 9. Malvetum pusillae Morariu 1943. d. Hordeetum hystricis Wendl. 1943 rud. 10. Atriplicetum tataricae Ubrizsy 1949. 11. Poetum annuae Gams 1927. 12. Agropyretum repentis Felf. 1942. 13. Lolietum perennis plantaginosum (Beger 1930) em. Soó 1947. 14. Potentilletum anserinae (Bojko) Felföldy 1942. 15. Cynodontetum dactylidis Bojko 1933. rud. 16. Poetum angustifoliae (Soó) Ubrizsy 1949. rud.
II. *Onopordion (acanthii)* Br.-Bl. 1. Carduo-Onopordetum Soó 1945.		IV. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. (1922) 1926. 17. Carduo-Onopordetum acanthii Soó 1945. e. Lappuleto-Asperugetum procumbentis Br.-Bl. 1919.
III. *Arction lappae* Tx. 1. Arctietum lappae Felf. 2. Pruneto-Ballotetum Felf. 3. Lycietum halimifolii Felf. 4. Sambucetum ebuli Felf. 5. Chaerophylletum bulbosi Tx. 6. Meliloto-Echietum vulgaris Tx.	8. Lamietum albi Knapp 1945. 9. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 10. Echietum vulgaris Knapp 1945. 11. Chaerophylletum bulbosi Tx. 1937.	V. *Arction lappae* Tx. 1937. 18. Arctieto-Ballotetum nigrae (Br.-Bl. et de Leeuw 1936) em. Ubrizsy 1949. 19. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 20. Lycietum halimifolii Felf. 1942. f. Amorphetum fruticosae Ubrizsy 1949. 21. Meliloto-Echietum vulgaris Tx. 1942. g. Sambucetum ebuli Kaiser 1926. h. Lactucetum salignae Ubrizsy 1949. 22. Chaerophylletum bulbosi Tx. 1937.
E. *Atropetalia* Vl.	C. *Atropetalia belladonnae* Vl. 1937.	E. *Atropetalia* Vl. 1937.

Др. Габор Убрижи:

АССОЦИАЦИИ РУДЕРАЛЬНЫХ СОРНЯКОВ В ВЕНГРИИ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

1. Сообщение

Распространяющаяся человеческая цивилизация в значительной мере содействует усилению рудеральных сорняков и их ассоциаций. Около 92% территории Венгрии обработывается. На обработанной территории возле вегетальных сорняков все более увеличивается роль рудеральных сорняков. Первым отечественные рудеральные ассоциации сорняков разработал Фельфелди Лайош. Автор в настоящей статье желает сообщить результаты своего 15-ти летнего исследования. В об'ем исследований автора входят в первую очередь край за Тиссой и окружность Будапешта, но в целях сравнения были произведены исследования по всей территории Венгрии.

Большинство рудеральных растених является археофитам, появившимися в Европе вместе с животноводческой и пастушеской культурой. Эти растения происходят главным образом из степной части Европы. Искусственно разрушенная рудеральная почва соответствует собственно культурной степи; значение рудеральных сорняков заключается именно в том, что они обратили крайностные месторождения с точки зрения экологической в более приятные, значит в подходящие и для высших растительных ассоциаций, месторождения. Инициальные ассоциации обыкновенно покрывают почву рыхло, их недолговечные виды обычно являются тереофитами, как например Amarantho-Chenopodietum социация Schlerochloa dura, Lepidium draba, Chenopodietum urbici, Polygonetum avicularis, итд.

После начальных ассоциаций следуют главным образом ассоциации, состоящие из зимующих однолетних растений (гибернальные терофиты), как например; Hordeetum murini Poetum annuae, итд., а также высокие однолетние растения (Atriplicetum tataricae, Malvetum pusillae, итд: затем следуют ассоциации, в большинстве состоящие из двухлетних растений (как например Carduo-Onopordetum). Автор очень подробно исследовал условия сукцессии для венгерских ассоциации сорянков; для иллюстрации вышеуказанного приводятся картины №№ 13—18. Вообще наблюдается, что вместо самой распространенной инициальной ассоциации: Polygonetum avicularis образуется Lolietum perennis, на песчаных почвах Cynodontetum, временно даже могут появится кустарники (например: Lycietum halimifolii, Amorphetum fruticosae, Sambucetum ebuli), а на почвах, с высоким содержанием азота, растут растения высокого роста, как например ассоциация Lappa-Ballota, Artemisietum vulgaris, итд. Сукцессия вообще кончится мезофильными дернинами, между которыми самыми важными являются Poetum angustifoliae, Lolietum perennis, Cynodontetum dactylidis и другие дуговые растительные ассоциации. С познанием эволюционных условий ассоциации сорняков основной задачей является изучение зонаций. Зонация якобы в сечении иллюстрировала возможную сукцессию данного биотопа для каждого месторождения. На рисунках 1—12 показаны зонации различных месторождений. Об образованию комплексов автор определил, что они характеризуют динамическую фазу превращения сукцессии, а также то состояние, когда одна ассоциация передаст свое место другой, т.е. когда равноценные ассоциации соревнуются за одно и тоже месторождение. Аспектальные условия ассоциации сорняков также изменчивы. Инициальные ассоциации обыкновенно не владеют аспектами, но рудеральные дернины, состоящие преимущественно из злаков, имеют характерные весенние аспекты. Автор в течении 4-х лет, на постоянных местах, почти ежедневно производил исследования, следовательно основательно изучил эволюционные условия ассоциаций сорняков. С экологическими и социологическими условиями будет автор занимается в следующей своей работе.

Познание эволюционных условий ассоциаций сорняков дает возможность специалистам-практикам включить в сельскохозяйственное производство до сих пор неиспользованные рудеральные почвы и перелоги. При помощи этих исследований станет возможным создание долгосрочных дернин на спортивных стадионах, аэродромах, в парках, итд. В конце своей работы автор составил таблицу синонимов для средне-европейских ассоциаций сорняков.

2. Об'яснительный текст к картинам:

1. Сорная растительность на рощевой площадке,
2. Рудеральная зональность деревенской улицы,
3. Зональность на земляной дороге,
4. Весенняя зональность на полевой подвозной дороге,
5. Весенняя растительность на речной плстине,
6. Сорная растительность на спортивной площади,
7. Зональность на усадебном гумне,
8. Придорожная зональность в области с садами,
9. Дёрнообразование на песку,
10. Рудеральная зональность на песку,
11. Рудеральная зональность на побережье ручья,
12. Рудеральный побережный участок на реках Кёрёш,
13. Схема сукцессии иноземных мезоксерофильных сорнорастительных ассоциаций,
14. „Сериес" на вытоптанных почвах с содержанием азота,
15. „Сериес" на вытоптанных почвах с высоким содержанием азота,
16. „Сериес" на разрушенных почвах,
17. „Сериес" глинных канав,
18. Рудеральный „сериес" на сырых местах и побережьях рек.

LITTÉRATURE

1. *Aichinger, E.:* Vegetationskunde der Karawanken. Jena, p. 54—64. 1933.
2. *Allorge, P.:* Les associations végétales du Vexin Francaise. Rev. gen. de Bot. XXXVIII. 1921—22.
3. *Bartsch J.* u. *M.:* Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Jena, p. 27—33. 1940.
4. *Beger, H.:* Praktische Richtlinien der strukturellen Assoziationsforschung. in Abderh. Handb. der biol. Arbeitsmeth. XI., p. 511—14. 1932.
5. *Bilyk, G. I.:* On the Vegetation of Saline and Alkali Lands of the Middle Dnieper-River Area. Recueil Geobotanique. Acad. d. Ukraine, Kiev. p. 85—118. 1937.
6. *Bilyk, G. I.:* Contribution to a Study of the Halophilic Vegetation in the Ukr. SSR. Ibidem, p. 119—130. 1937.
7. *Blum:* Beiträge zur Kenntnis der annuellen Pflanzen. Bot. Arch. IX., p. 3—36. 1925.
8. *Bojko, H.:* Über eine *Cynodon dactylon*-assoziation aus der Umgebung des Neusiedler Sees. BBC. II. Abt. 50 et Ref. BBC. 23., p. 207. et p. 414. 1932—33.
9. *Bojko, H.:* Die Vegetationsverhältnisse in Seewinkel. BBC. 51., p. 600. 1934
10. *Braun—Blanquet J.:* Pflanzensoziologie. Berlin, 1928.
11. *Braun—Blanquet, Gajewski, Wraber, Walas:* Prodrome des Groupements Végétaux, fasc. 3. Montpelier. 1936
12. *Braun—Blanquet,* et *Leeuw* de W. C.: S. I. G. M. A. 50. Vegetationskizze von Ameland. 1936.
13. *Braun—Blanquet, Emberger, Molinier:* Instructions pour l'établissement de la carte des Groupements Végétaux. Paris. p. 25. 1947.
14. *Braun—Blanquet:* Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. Vegetatio. Acta Geobotanica I. 2—3., p. 129—146. 1949.
15. *Braun—Blanquet,* et *Tüxen, R.:* Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. SIGMA. 84. 1943.
16. *Buchli, M.:* Ökologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz. Bern. 1936.
17. *Bujorean, Gh.:* Zwei extreme Standorte bei Cluj. Veröff. Geobot. Inst. Rübel. Zürich. Hft. 10. 1931.
18. *Bujorean, Gh.:* Contributions to the Knowledge of plant succession and plant association. Bul. Grad. Bot. Muz. Cluj. X. 1930.
19. *Büker, H.:* Beiträge zur Vegetationskunde des Südwestfälischen Berglandes. BBC. LXI., p. 459.—465. 1942.
20. *Clements, Fr. E.:* Plant succession and indicators. New York. 1928.

21. *Felföldy L.:* Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóraterület gyomvegetációján. Soziologische Untersuchungen über die pannonische Ruderalvegetation. Acta Geob. Hung., V. p. 87—140. 1942.
22. *Felföldy L.:* Vegetációtanulmányok a tihanyi félsziget északi partvonalán. Vegetationsstudien auf der nördlichen Uferzone der Halbinsel Tihany. M. Biol. Kut. Munk., p. 42—74. 1943.
23. *Felföldy L.:* Soziologisch-cytogeographische Untersuchungen über die pannonische Ruderalvegetation. Archiva Biologica Hungarica. 17., p. 104—130. 1947.
24. *Felföldy L.:* Növényszociológiai és ökológiai vizsgálatok nyírségi akácosban. Étude phytosociologique et écologique d'une forêt de roboniers dans les environs de Nyírség, en Hongrie. Erdészeti Kisérl. XLVII., p. 59—86. 1947.
25. *Gams, H.:* Prinzipiensfrage d. Vegetationsforschung. Vierteljahrschrift. Nat. Ges. 1918.
26. *Gams H.:* Von der Follatères zur dent du Morcle. Beitr. z. Geob. Landesaufn. d. Schweiz. 15. p. 380. 1927.
27. *Gaume, R.:* Les associations végétales de la forrêt de Preuilly. Bul. Soc. Bot. de France. 71. p. 74. 1925.
28. *Gessner, Fr.:* Die Entstehung und Vernichtung von Pflantengesellschaften an Vogelmistplätzen. Drude Festschr. p. 113—128. 1932.
29. *Horvatic, S.:* Die verbreitesten Pflanzengesellschaften der Wasser und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. Acta Inst. Bor. Univ. Zagrabensis. VI. p. 91—168. 1931.
30. *Issler, E.:* Vegetationskunde der Vogesen. Jena, p. 163—168. 1942.
31. *Jávorka S.:* A magyar flóra kis határozója. Budapest, 1937.
32. *Kaiser, E.:* Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Frankischen Muschelkalkgebietes. Rep. sp. nov. XLIV. 1926.
33. *Klika, I.:* Prispevek k. poznáni nasich ruderalnich spolecenstev. Veda Prirodni, XIV. p. 119—122. 1935.
34. *Knapp, R.:* Ruderalgesellschaften in Halle an der Saale und seiner Umgebung. Litogr. p. 1—31. 1945.
35. *Knapp, R.:* Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie. I—II. Stuttgart. II. p. 11—19. 1948.
36. *Koch, W.:* Die Vegetationseinhiten der Linthebene. Jahrb. St. Gall. Nat. Ges. 61., p. 28. 1926.
37. *Korsmo, E.:* Unkräuter in Ackerbau der Neuzeit. Berlin, 1930.
38. *Kozma D.:* Gyommagvak a talajban. Budapest, 1922.
39. *Kruseman* et *Vlieger, I.:* Akkersociaties in Nederland. Ovgerd. u. b. Nedrl. Krujdk. Archief. SIGMA. 71. p. 327—398. 1939.
40. *Kruseman, Fr.:* Ruderale an akkergeselschappen. Natura. 37., p. 65—67. 1939.
41. *Kuhn, K.:* Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Württemberg. 1937.
42. *Libbert, W.:* Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. Bot. Ges. Prov. Brandenburg, p. 16—42. 1932.
43. *Linkola, K.:* Studien über einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich von Ladogasee. Acta Soc. Fauna et Fl. Fenn. 45. I. 1916.
44. *Linkola, K.:* Zur kenntnis der Überwinterung der Unkräuter u. Ruderalpflanzen in der Gegend von Helsingfors. Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. 7. I. 1922.
45. *Linkola, K.:* Über die Hauptzüge der Vegetation und Flora in den Gegenden nördlich von Ladogasee. Mem. Soc. Fauna et Fl. Fenn. Helsingfors. 1931
46. *Louis J.* et *Lebrun J.:* Premier aperců sur les groupements végétaux en Belgique. Gembloux, p. 1—86. 1942.
47. *Luquet, A.:* Les associations végétales du Massif des Monts-Dores. Paris, p. 51.—61. 1926.
48. *Lüdi, W.:* Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Zürich, 1921.
49. *Malcuit, O.:* Contribution l'étude phytosociologique des Vosges Méridionales soannaises. Lille, 1929.
50. *Moor, M.:* Zur Soziologie der Isoetetalia. Beitr. z. Geob. Lands. Schweiz. 20. 1936.
51. *Morariu, I.:* Beiträge zur Kenntnis einiger Pflanzengesellschaften Rumänien. Archiva Somesana. 25. 1939.

52. *Morariu, I.:* Associatii de plante antropofile din jurul Bucurestirol cu observatii asupra raspandirii lor in tara si mai ales in Transilvania. Bul. Grad. Bot. Univ. Cluj. p. 131—212. 1943.
53. *Murr:* Zwergflora in strassenpflaster Innsbrucks. Tiroler Anz. No. 178. 1928.
54. *Oberdorfer:* Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschlands. 1949.
55. *Pauca, A.:* Studie fitosociologie in Muntii Codre si Muma. Bucuresti, p. 43—50. 1941.
56. *Penz. R.:* Beitrag zur Wiener Strassenpflasterflora. Blatt. für Naturk. XXI., p. 33—36. 1934.
57. *Pénzes A.:* Budapest élővilága. TTT. Budapest. 1942.
58. *Pfeiffer, H.:* Eine die Bürgersteige grossstädtischer Wohnorte begleitende Pflanzengesellschaft. BBC. 57., p. 599—606. 1937.
59. *Pfeiffer, H.:* Über eine neue Ruderalgesellschaft auf Komposthaufen. BBC. 60., p. 124—134. 1940.
60. *Raunkiaer, C.:* Dansk Ekskursionsflora. Kobenhavn. 1934.
61. *Raunkiaer, C.:* The life forms of Plants etc. Oxford, 1934.
62. *Rübel, E.:* Pflanzengesellschaften der Erde. Bern—Berlin, 1930.
63. *Safta, I.:* Contributioni in studiul fitosocial agricol al fanatelor din judetul Cluj. Anal. Inst. Cercet. Agr. Rom. VIII., p. 299—353. 1936.
64. *Samu I.:* A tiszántúli búza gyommagvai. Budapest, 1938.
65. *Schwickerath, M.:* Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Jena, p, 228—232. 1944.
66. *Schwickerath, M.:* Die Vegetation des Landkreises Aachen ind ihre Stellung etc. Beitr. z. Heimatk. Aachen, p. 26. 1933.
67. *Soó R.:* A Hortobágy növénytakarója. Debr. Szemle. Die Vegetation der Alkalisteppe Hortobágy. Repert. sp. nov. (1936), p. 352—364. 1933.
68. *Soó R.:* Vergangenheit u. Gegenwart der pannonischen Flora u. Vegetation. Nova Acta Leopoldina. 56. p. 50. 1940.
69. *Soó R.:* Növényföldrajz. TTT. Budapest, 1945.
70. *Soó R.:* Revue sistématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. Acta Geob. Hung. VI., p. 1—50. 1940.
71. *Soó R.:* Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques I. Les associations halophiles. Debrecen, p. 1—60. 1947.
71 *a.* *Soó R.:* Les associations végétales de la Moyenne—Transylvanie. II. Acta Geobotanica Hungarica VI. p. 1—107. 1949.
72. *Timár L.:* Les associations végétales du lit de la Tisza de Szolnok à Szeged. Acta Geob. Hung. VI., p. 70—82. 1947.
72.*a.* *Timár L.:* A háború utáni gyomosodás. Acta Geobot. Hung. VI. 7. II. p. 108—112. 1949.
73. *Tüxen, R.:* Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. 3., p. 1—170. 1937.
74. *Tüxen, R.:* Die Gesellschaften der *Rudereto-Secalinetea.* Wiss. Mitt. z. Rundbrief etc. Hannover, 1942.
75. *Tüxen, R.:* Der systematische u. der ökologische Gruppenwert. Ibidem, p. 171—184. 1937.
76. *Ubrizsy G.:* A hazai romtalajok gyomnövény-szövetkezeteinek gazdasági jelentősége. La signification économique des associations de mauvaises herbes du pays. Agrártudomány. I. évf. 11. sz. p. 588—596. 1949.
77. *Ubrizsy G.:* Adatok a Tiszántúl (Crisicum) flórájának ismeretéhez, különös tekintettel Szarvas és környékére. Contributions à la connaissance de la flore du terraine au delà de Tisza (Crisicum). Borbásia. IX. p. 7—15. 1949.
77.*a.* *Ubrizsy G.:* Magyarország ruderális gyomnövényszövetkezetei, tekintettel a mezőgazdasági vonatkozásokra. Les associations des mauvaises herbes rudérales de la Hongrie, en égard aux rapports agricultures. Mezőg. Tud. Közlem. I. sz. p. 87—123. Budapest. 1949.
78. *Ujvárosi M.:* Növényszociológiai tanulmányok a Tisza mentén. Acta Geob. Hung. IV., p. 32. 1940.
79. *Vlieger, J.:* Apercu sur les Unites phytosoc. sup. des Pays-Bas. Ovgedk. Nedrl. Kruidkdg. Archief. Deel. 1937. SIGMA. 57. 1938.
80. *Wasscher, J.:* De Graanonkruidassociaties in Groningen en Noord-Drente. Nederl. Kruidkdg. Archief. Deel., p. 435—441. 1941.
81. *Westhoff, Dijk, Passachrer, Sissingh:* Overzicht der Planten Gemeenschappen in Nederland. Amsterdam. 2. edit. 1946.



Fig. 19. Début de l'engazonnement. Dans la rue d'une ville, on voit les grands „buissons" de l' *Amarantho-Chenopodietum.* (Au premier plan, le *Chenopodietum striatum*). A droite, on remarque le *Lolietum*, en voie de développement, et sur la bordure du trottoir le *Polygonetum avicularis* et l'*Atriplicetum tataricae* (Budapest. le 6 juin 1950).



Fig. 20. Zonation d'un chemin foulé. A gauche, un ensemble clairsemé de *Polygonetum avicularis*, à droite, un ensemble fermé de *Lolietum achilleosum* (Budapest, le 6 juin 1950).



Fig. 21. Assotiations initiales des deux cotés du trottoir. A droite, on remarque le *Polygonetum avicularis* et l'*Atriplicetum* en croissance, à gauche, un ensemble touffu d'*Atriplicetum tataricae* (Budapest, le 6 juin 1950).



Fig. 22. Végétation de mauvaises herbes, se développant en bordure d'un sentier. Au premier plan et sur les bords, on aperçoit le *Polygonetum*, à droite l' *Atriplicetum tataricae*, à gauche du *Carduo-Onopordetum* (Budapest, le 6 juin 1950).

LE „BRUSONE“ DU RIZ ET SES ASPECTS PARTICULIERS EN HONGRIE

Par

Dr JÁNOS SZIRMAI

1. Description générale, basée sur l'expérience étrangère

La pathologie générale comporte une zone limite, dans laquelle nous voyons d'un côté la *faculté de résistance* des plantes contre la maladie, et de l'autre la *faculté offensive* des agents pathogènes. Tous les deux facteurs sont susceptibles d'être modifiés par un grand nombre de circonstances, aussi les retrouvons-nous dans la zone limite, agissant avec des intensités variables. En tenant compte de ces oscillations, il est parfois difficile de savoir si dans un tableau pathologique qui se présente à nous, c'est à l'un ou à l'autre qu'incombe la plus grande part de responsabilité.

D'ordinaire, il en est de même lorsqu'il s'agit d'apprécier le *brusone* du riz. En présence de la multiplicité des opinions émises par les chercheurs, il n'est pas aisé de se faire une idée claire des causes véritables de cette maladie, d'autant plus que les conditions particulières, caractérisant la culture du riz, exigent que l'on tienne compte de circonstance qui diffèrent sensiblement de celles devant être envisagées lorsqu'il s'agit d'autres plantes cultivées.

Avant d'aborder les aspects que revêt le *brusone* en Hongrie, il me semble indispensable d'exposer dans les grandes lignes la façon dont le problème est envisagé à l'heure actuelle: cela nous facilitera de porter un jugement en cette matière.

Dans un sens plus étroit, on ne designe par *brusone* que les maladies du riz provoquées par certains agents pathogènes, et qui se ramènent — les opinions sont très partagées — ou bien à l'action de bactéries, ou à celle de champignons, ou bien à une rechute physiologique. Dans un sens plus large, nous parlons de *brusone* chaque fois que des organismes pathogènes, agissant de concert avec des agents pathogènes inanimés, provoquent ou déclenchent des symptômes généraux caractéristiques pour le *brusone*. Il est probable que la deuxième dénomination,

prise au sens plus large, répand le mieux à la notion et se rapproche le mieux de l'état pathologique que l'on veut exprimer par là. Mes expériences et mes observations appuient également le bien-fondé de cette conception.

Nous puisons le gros de nos connaissances concernant le *brusone* à la source de la littérature japonaise et italienne. Nous en relevons que cette maladie pent atteindre le riz aux différents stades de son développement. Tantôt nous trouvons dans la semence des graines atteintes de *brusone*, tantôt nous lisons que le *brusone* a fait son apparition dans une rizière tout à fait jeune, ou bien plus tard, lorsque la panicule est dans la gaine, ou bien lorsque commence déjà la chute de la panicule. Nous connaissons enfin des cas de *brusone* lorsque la maladie a détruit la panicule.

Dans la semence de riz, nous trouvons souvent des graines à glumelles rougeâtres. Il est vrai qu'en leur majorité, les graines doivent cette couleur à d'autres facteurs; toutefois, nombreuses sont les graines qui doivent cette teinte rougebrunâtre au *brusone*. Des graines atteintes de *brusone*, si elles renferment des agents pathogènes viables, se développe un germe maladif; la pointe de l'enveloppe du bourgeon se teint d'une couleur brune, le cotylédon dépérit partiellement, grandit en spirale et perce l'enveloppe de façon latérale. Sur les gaines rudimentaires de la jeune plante malade et sur les feuilles encore non épanouies, on trouve des taches d'infection. Ce *brusone*, paraissant au stade initial de la croissance du végétal, est moins fréquent et dangereux. En effet, les plantes malades peuvent être éliminées lors du repiquage.

Le *brusone* paraissant plus tard est bien plus dangereux et plus fréquent. Ces cas de maladie se présentent lorsque la panicule est déjà dans la gaine ou en est déjà partiellement sortie. Alors, le développement des plantes s'arrête, des taches jaunes apparaissent et s'étendent, les noeuds de la tige se teignent d'une couleur de plus foncée et s'amollissent, pour devenir finalement de couleur brun foncé, tandis que les feuilles deviennent couleur de rouille, comme si elles étaient brûlées. Les feuilles deviennent fragiles, comme de la paille pourrie. Les racines se décomposent en noircissant. Tout ce processus se déroule en l'espace d'un ou de deux jours.

Une forme tardive du *brusone* détruit la panicule: on constate alors des symptômes de dépérissement à l'emplacement du noeud supérieur de la tige ou à l'entre-noued supérieur. Plus haut, la panicule périt.

En voulant trouver les causes du *brusone*, certains investigateurs ont découvert fort souvent dans les tissus des feuilles et des tiges de la plante malade le champignon appelé *Piricularia oryzae*. Voilà pour-

quoi de nombreux investigateurs ont cru pouvoir affirmer que ce champignon est la cause principale du *brusone.*

D'autres auteurs ont affirmé qu'ils ont trouvé dans la plante atteinte de *brusone* un grand nombre de bactéries qu'ils ont identifiées avec le *Bacillus oryzae* et le *Pseudomonas oryzae.* Ces chercheurs ont ramené l'origine du *brusone* à une bactériose. Il y en a eu d'autres, qui, en revanche, n'ont reconnu qu'un rôle secondaire aux microorganismes, car, à leur avis, la cause véritable, ce sont les processus biologiques pathologiques.

Bref, les opinions sont très partagées quant aux origines de cette maladie.

Sur la foi des avis exprimés par les investigateurs, on peut donc partager les conjetures en deux catégories, selon qu'elles estiment que la maladie est causée par des *microorganismes,* ou que la solution du problème réside dans les anomalies causées par une action venant de l'extérieur et conditionnée par des *agents pathogènes inanimés.*

La plupart des adeptes de la théorie des champignons et bactéries ont opté pour l'agent pathogène fongueux, et en particulier pour le champignon *Piricularia,* surtout après que les investigateurs eurent prouvé par des expériences d'infection le rôle primaire du champignon. C'est entre autres Farnetti (1) qui a pris parti pour la *Piricularia.* Aux auteurs italiens Angelini, Briosi, Cattaneo et Sandri, qui tous sont du même avis, se sont joints également des Japonais qui, en admettant le rôle parasitique de la *Piricularia,* ont étudie en détail les conditions d'infection de ce champignon. Ainsi par exemple Kurrbayashi (2) a étudié la vitalité de la conidie du champignon, alors que Shimada et Yoshii (3) ont étudié l'emplacement de l'infection sur la plante et les moyens naturels de la guérison. Hemmi et Imura (4) ont étudié l'influence du milieu au point de l'efficacité de l'infection, Suzuki (5) les conditions de la faculté offensive du champignon, Inoue (6) l'action par laquelle les différentes familles de champignons sont en mesure de décomposer la cellulose. Ils ont tous contribué par des détails très utiles à la connaissance de l'agent pathogène.

Nous considérons Voglino (7) comme le représentant principal de ceux qui opposent à la théorie du *brusone* causé par des champignons la théorie des bactéries. Celui-ci considère le *Bacillus oryzae,* parasite facultatif, comme l'agent pathogène du *brusone.* Selon lui, cette bactérie vit dans le sol et, lorsque les conditions sont favorables, elle pénètre dans les racines et, à travers celles-ci, en passant par les faisceaux vasculaires, atteint même les parties supérieures de la tige;

produit le noircissement caractéristique, puis finit par décomposer complètement la plante.

Le cas échéant, mais surtout lorsqu'elle se présente de façon massive, la maladie des taches blanches du riz, provoquée par la bactérie *Pseudomonas oryzae*, peut offrir un tableau pathologique semblable, bien que ne tenant pas, au sens stricte du mot, du *brusone*. J'ai tenu à signaler ce fait, car, en Hongrie, c'est ce nom de *genus* qui est en corrélation étroite avec la maladie du riz, connue dans le pays sous le nom de *brusone*. Ishiyama (8) écrit à ce sujet que le foyer de la bactérie se trouve dans les faisceaux vasculaires. Les bactéries provoquent une obturation de l'orifice des faisceaux vasculaires, ce qui arrête l'adduction des substances alimentaires. Cette maladie qui commence par le dépérisement du bord des feuilles, aboutit finalement à la destruction totale de la plante. Elle est par exemple capable de réduire la récolte même de 20%. Nous sommes là en présence d'un véritable parasite de plaie: en effet, cette bactérie ne peut contaminer qu'à travers une blessure. L'auteur fait remarquer qu'elle est d'habitude accompagnée d'une autre espèce de bactéries qui ressemble au *Bacillus oryzae*. Les deux organismes se retrouvent dans l'air et dans l'eau, ce qui augmente dans une mesure considérable le danger de l'infection du riz.

Le troisième groupe des investigateurs a porté son attention sur les conditions extérieures qui vont souvent ou toujours de pair avec l'apparition du *brusone*. Les chercheurs appartenant à ce groupe ont cru trouver la cause de la maladie — sans tenir compte des microorganismes — dans l'influence d'éléments météorologiques nocifs ou dans les insuffisances du lieu de culture. La tournure défavorable que peuvent prendre les éléments météorologiques constituent le facteur sur l'importance décisive duquel, presque sans exeption, tous les investigateurs sont d'accord. Toute baisse considérable de la température est susceptible, si elle se présente dans la période de végétation, de déclencher le *brusone*. C'est ici qu'il faut citer l'ouvrage de Chiappelli (9) dans lequel l'auteur signale qu'en 1931, c'est à trois reprises qu'une hausse considérable de la température a entraîné une baisse sensible de la température. En cette année-là, le *brusone* a causé des dégâts de l'ordre de 40 à 50% et au minimum de 5 à 10%. Au cours d'expériences exécutées dans un vase de culture, on a également pu provoquer la maladie en exposant le récipient à une basse température.

Parseval et Costa Neto (10) nous signalent un cas très caractéristique, observé au Brésil en 1938. On avait trouvé dans une plantation de riz des cas de *brusone* très graves, et cela précisément dans un champ qui, assez tardivement, avait été ensemencé dans la deuxième moitié de novembre. Il est à remarquer que dans les champs

ensemencés avant ou après, il n'y a pas eu de *brusone*. La maladie avait été causée par la *Piricularia*. Sur le champ malade, la floraison avait eu lieu dans la deuxième quinzaine de février. Vers la fin du mois, le temps se fit très froid et venteux, avec une baisse de la température atteignant 10° (dans la région en question, la moyenne mensuelle est de 22,9°). Le temps de la floraison a donc presque coïncidé avec la baisse de la température. A l'avis de l'auteur, c'est la coïncidence de ce stade de développement très vulnérable et de la baisse de température qui avait provoqué le grave *brusone*. Le cas d'un autre champ est encore plus convaincant que le précédent. Au milieu de ce champ, là où la végétation avait été arrosée bien plus tard et poussait sur un sol plus maigre, la floraison avait eu lieu beaucoup plus tôt, alors qu'aux bords du champ, là où l'eau des canaux en bordure du champ s'était sans cesse infiltrée et oû le riz poussait sur une bonne terre de surface, remuée à la pelle, la floraison avait eu lieu avec un retard sensible. Il en résulta que les plantes, dont la floraison avait eu lieu plustôt, et bien avant la baisse de température, ne tombèrent pas malades. Les plantes, par contre, dont la floraison avait coïncidé avec la période froide furent atteintes de *brusone*. L'auteur en conclut que la *Piricularia* est nettement un parasite vivant aux dépens d'un végétal affaibli. Il constate qu'à l'époque de la floraison, la résistance naturelle de la plante de riz avait faibli. Cela s'explique par le fait que la rapide division du noyau, qui suit immédiatement la fécondation, exige une mobilisation plus intense de la circulation de la sève et des substances alimentaires de réserve. Il en résulte qu'à cette période-là, la plante est davantage mise à contribution, ce qui, en revanche, exige une température plus élevée. L'auteur a déjà constaté à propos d'autres cas de *brusone*, survenus antérieurement, que les endroits malades se constituent sans exeption à la suite de l'action de conditions défavorables, telles que l'eau froide provenant directement d'un torrent de montagne.

Dans la littérature, nous trouvons outre ces exemples une multitude d'autres cas, où la maladie est invariablement attribuée aux conditions météorologiques défavorables.

Un autre facteur, fort souvent mentionné et susceptible de provoquer le *brusone*, c'est le *manque d'aération du sol*. C'est surtout l'italien Brizi (11) qui a préconisé cette théorie. Il s'est efforcé de réfuter les unes après les autres les argumentatiôns des adeptes de la théorie des microorganismes. Il considère les bactéries de Voglino comme étant de caractère secondaire et ne se fixant qu'extérieurement aux racines latérales pourries. Pour étayer son affirmation il décrit l'expérience suivante: le riz, élevé dans une solution alimentaire souvent renovelée, n'a pas été atteint de maladie. Si, par contre, la solution nutrive de

la plante était maintenue à l'abri de l'air et coupée d'une solution bouillie, en évitant que de bulles d'air y pénètrent, les jeunes racines commençaient à pourrir et des taches couleur de rouille paraissaient simultanément sur les feuilles. En amenant de l'air, au moyen d'une pompe, aux racines malades de la plante, de nouvelles racines se développaient et la plante se remettait de la maladie. Suar les taches noircies (aux noeuds de la tige), l'on ne trouvait pas de prasite.

Signalons aussi le rôle important des algues, rôle qui ressort également des expériences de B r i z i (12). Au c ours de l'assimilation les algues vertes produisent de l'oxygène qui est indispensable au développement des racines. Chaque fois que B r i z i mettait les algues à l'abri de la lumière, l'assimilation était empêchée, tandis que, chez le riz, après quelques jours, paraissaient des symptômes semblables à ceux observés chez les plantes élevées dans une solution alimentaire maintenue à l'abri de l'air. Il en déduit que la présence des algues favorise nettement la respiration des racines. Toutefois, la présence d'algues trop nombreuses — Chara — a pour résultat d'étouffer la jeune plante. B r i z i a observé que, chez les plantes atteintes de *brusone*, il n'y avait dans l'eau que peu ou pas du tout d'algues.

A propos de l'oxygène que nécessite le riz, H a r i s o n et A i y e r (13) affirment également que, sur le sol pauvre en oxygène, les algues couvrent les besoins d'oxygène du riz.

Sur la foi de ces témoignages, B r i z i, rejette également la théorie des champignons, telle que la préconise F a r n e t t i, et déclare que l'assertion, suivant laquelle le champignon *Piricularia* jouerait un rôle primaire, est insoutenable. Il fait des expériences avec 50 plantes, mais il n'arrive pas à découvrir des symptômes de contamination, si ce n'est celles qui permettent de conclure au caractère non pathogène du champignon. Il rappelle les expériences acquises en 1907, année qui fut très favorable à la culture du riz, et au cours de laquelle il n'y a pas eu trace du *brusone*. Sur la foi de ses constatations et expériences, il conclut que le *brusone* est une perturbation de la fonction vitale, ce qui ne pourrait être qualifié de maladie de caractère parasitique.

Parmi les agents pathogènes inanimés, on parle le plus souvent du facteur fumage. On est généralement d'accord pour affirmer qu'un fumage exécuté en utilisant exclusivement de l'azote facilite le développement du *brusone*. F a r n e t t i (14) a tiré de ses investigations anatomiques comparatives la conclusion qu'un fumage abondant entraîne un retard dans le développement des éléments de tissus d'affermissement de la tige et de la racine, et que cette circonstance a favorisé le développement de la maladie *(Piricularia)*. En développant sa théorie du *brusone* du à l'action de bactéries, V o g l i n o (7) a déclaré catégoriquement quel

sol gras est une condition préalable essentielle du *brusone*. T o u t e f f 15), de l'Institut Expérimental de Sadovo, considère que de tous les autres facteurs devant être considérés comme les antécédents du danger du *brusone*, c'est avant tout à l'action de forçage exercée par une surabondance d'azote qu'il faut attribuer le rôle principal C h i a p p e l l i (9) signale après avoir fait des expériences de fumage que dans les parcelles, où des superphosphates et du sulfate d'ammonium ont été ajoutés à l'engrais naturel, il a observé des dégâts considérables, causés par le *brusone*, tandis que les parcelles, où il a ajouté au précédents da la potesse, il y a eu absance totale de maladie. En se basant sur cette expérience, il a non seulement souligné les effets néfastes de la présence exclusive de l'azote, mais encore fait ressortir les avantages de la potasse.

Outre cette influence directe de la surabondance en azote, on peut, en certains cas, constater une autre influence qui, elle, s'exerce de façon indirecte. L'exclusion de l'air, qui se produit par suite de l'inondation des terrains à humus riche en matières organiques, entraîne une décomposition de l'albumine: ce processus peut aboutir à la production d'hydrogène sulfuré. Or, on sait qu'une solution à 0,0042% d'hydrogène sulfuré peut exercer, en un temps relativement court, une influence toxique sur les végétaux. Des symptômes d'intoxication similaires peuvent se présenter si l'on utilise par exemple des engrais chimiques contenant des sels sulfuriques, ce qui provoque une activité excessive de la bactérie appelée *Microspira desulfuricans*.

En parlant des causes pathogènes biologiques, l'on peut encore signaler les substances alimentaires végétales anorganiques qui, lorsque le riz en est privé, provoquent une maladie dite de carence. Cette pénurie en certaines substances, prise en elle même, ne peut être considérée comme facteur pathogène qu'à titre exceptionnel. En tous cas, si ces déficiences vont de pair avec d'autres facteurs plus efficaces, elles peuvent, le cas échéant, contribuer à créer des conditions favorables à la maladie. Je me bornerai à ne signaler ici que les quatre déficiences principales, à savoir *le manque de fer*, *de manganèse*, *de magnésium*, *et de silicium*.

R i c h t e r (16) a démontré que le riz est une plante qui exige absolument la présence du fer. Lorsque le riz pousse dans une solution alimentaire, ses besoins en fer dépassent sensiblement ceux de tout autre végétal de culture. Cette propriété ne semble pas être sans importance dans les cas de la maladie des taches blanches. Cela est particulièrement digne d'intérêt, lorsque nous sommes en présence d'un sol très alcalin En effet, dans ce sol, le fer peut se précipiter, ce qui le rend inassimilable aux plantes, même si par ailleurs le sol en contient une quantité suffisante. Le manque de fer apparaît encore davantage si

l'aération du su sol est insuffisante. Lorsqu'il signale sur les terrains d'inondation des fleuves d'Asie orientale, le riz constitue une culture autochtone, Merkenschlager (17) affirme aussi qu'il considère le fait que le riz exige la présence du fer, comme étant une propriété de caractère primitif. Or, les fleuves de l'Asie orientale charrient de larges quantités d'ocre, d'où le nom du Fleuve Jaune.

Outre le fer, Merkenschlager et Klinkovszky (18), en parlant des besoins en manganèse du riz, soulignent l'importance de ce métal. Ils signalent que les composés du manganèse préviennent la maladie des taches sèches.

En étudiant la maladie de la décoloration des extrémités, Alan (19) attribue au magnésium une grande importance, à condition qu'une dose suffisante de calcium soit également disponible. Chaque fois qu'il n'a pas dosé du magnésium dans sa culture aquatique expérimentale, les plantes se sont recouvertes de taches brunes.

Wagner (20) a attiré notre attention sur les anomalies causées par le manque de silicium. Le manque de silicium a réduit le buissonnement, la formation de racines a été moins intense, des bandes jaune clair ont apparu entre les nervures de la feuille pour envahir, avec plusieurs taches brunes, toute la surface de la feuille. En dosant du bioxyde de silicium ou du silicate de sodium, ces phénomènes pathologiques n'ont pas eu lieu. Selon le dosage et à cause du silicium accumulé dans le limbe, les feuilles sont devenues non seulement plus rugueuses, mais aussi plus dures et plus solides.

Bien que je n'aie pas trouvé dans la littérature des indications suivant lesquelles les chercheurs aient établi une corrélation entre les maladies de carence dont il a été question et le *brusone*, j'ai tout de même estimé qu'il était indiqué de signaler ces maladies comme pouvant remplir, sur certaines stations, le rôle de facteurs de prédisposition. On pourrait en effet supposer sans risque d'exagération que sur des taches sodiques terrain donné il se produise une réaction basique qui, conformément à ce qui vient d'être dit, provoque un manque physiologique de fer. D'ailleurs, l'influence spéciale des couches sodiques s'étendant sous la nappe d'eau, sur la vie du riz, sont susceptibles de devenir un excellent sujet de recherches pour les géochimistes et les microbiologistes. Ces recherches pourraient fournir une explication à tout un ensemble de phénomènes pathologiques prenant leur origine dans les taches du sol et que le pathologiste, abandonné à ses propres connaissances, ne peut souvent chercher à élucider qu'en se basant sur des conjectures.

La plupart des maladies de carence se manifestent par des maladies consistant en taches paraissant sur les feuilles. Les parties végétales souffrant de quelque manque bioligique sont le terrain de culture

favori des parasites d'occasion. Ce fait permet d'entrevoir clairement la route, en suivant laquelle les adeptes de la théorie biologique peuvent unir leurs efforts à ceux qui préconisent la théorie des microorganismes.

Après avoir examiné tout le problème complexe de la maladie du riz, appelée, *brusone*, et pris certains exemples caractéristiques de la littérature pour les placer, à titre de preuve, en regard des théories exposées ci-dessus, nous avons l'impression qu'il faudrait tenir compte des résultats partiels de tous les chercheurs. En effet, le *brusone* n'est pas la conséquence d'un seul facteur, mais, selon les cas et les endroits, de toute une série entrelacée d'agents pathogènes ou inhibitifs de nature hétérogène. Aussi devons-nous qualifier d'exacte l'opinion générale, suivant laquelle, pour prévénir les cas de *brusone*, nous devons assurer à la plante toutes les conditions de culture qui sont le gage certain d'un développement normal et harmonique du riz.

2. Les cas de *brusone* en Hongrie

Tant qu'en Hongrie, la culture du riz n'était que sporadique et que les différentes exploitations ne s'en occupaient que comme d'une spécialité, pour le plaisir individuel du fermier, l'apparition intermittente du *brusone* ne causait guère de perturbation notable. Toutefois, depuis que, conformément aux principes de l'autarchie économique, le riz est devenu une plante cultivée de grande importance au point de veu de notre économie nationale, nous devons nous occuper des dégâts que cause d'année en année cette maladie.

Le *brusone*, maladie la plus redoutée des rizières de l'étranger, a également fait son apparition en Hongrie. Il y a quelques années encore, alors que nos cultures de riz ne s'étendaient qu'à quelques centaines de holds (1 hold = 0,575 hectare), il était impossible, en raison de l'expérience très maigre dont nous disposions en cette matière, d'arriver à des conclusions utiles quant à la nature des dégâts causés par le *brusone*. Nous devions simplement nous contenter de constater la présence de la maladie. Toutefois, au cours des dernières années, les rizières se sont multipliées à une cadence rapide, si bien que, puisqu'à présent, elles s'étendent déjà non à des centaines, mais à des millions de holds, nous disposons enfin d'une base suffisante pour nous faire, grâce à des recherches comparatives, une idée claire des cas de *brusone*, constatés en Hongrie, ainsi que des conditions dans lesquelles cette maladie est présentée.

Sous sa forme la plus grave, le *brusone* se présenta en Hongrie pour la première fois en 1940. Heureusement, il ne s'agissait que d'un

cas isolé: en effet, ce n'est qu'à un seul endroit, à Felgyő, qu'il fit apparition sous cet aspect très grave. Le 29 août, je reçus plusieurs échantillons pour les examiner. On me disait dans la lettre d'envoi que la maladie s'était présentée dans la parcelle fumée d'engrais naturel, aux endriots où la végétation était la plus abondante.

Les faits que je pus, une semaine plus tard, recueillir sur les lieux, de même que dans la suite, au laboratoire, m'ont permis de faire les constatations suivantes:

La parcelle atteinte de *brusone* était située dans un creux arrosé par l'eau d'un puits artésien. Puisqu'il s'agissait d'un creux, l'écoulement des eaux ne pouvait pas être assuré de façon satisfaisante: Ce fait acquit dans la suite des investigations une importance capitale. Le *brusone* s'était répandu sur toute la parcelle et c'est à peine si on trouvait cà et là quelques touffes de riz que la maladie semblait avoir épargnées. Le tableau pathologique général donnait l'impression comme si toute la parcelle avait été brûlée. L'extrémité supérieure des plantes, celle qui n'est pas couverte d'eau, avait pris une couleur gris brun, tandis que le bas, se trouvant sous l'eau s'était teint de couleur brune noirâtre comme des parties végétales humides et pourrissantes. En arrachant du sol une touffe de riz, on voyait que les ramifications de la racine, déjà ravagées, étaient enveloppées d'une couche de vase d'odeur putride. Je lavai les racines qui, comparées à la taille de la plante, étaient insuffisamment développées. Je découvris après le lavage qu'il ne restait plus de racines qu'une touffe tronquée, pas plus longue que 5 à 10 centimètres, et que le reste, complètement décomposé, s'était détaché en même temps que la vase. Je ne trouvais pas la moindre trace d'une pousse radicale. Les segments brun foncé de la tige, situés entre la racine et la surface de l'eau, étaient recouverts d'un depôt organique en décomposition. En enlevant la gaine et le dépôt, je découvris des segments de tige couleur vertbrun, qui semblaient partiellement vivantes.

Le long des nervures, les feuilles étaient recouvertes de longues taches grises dont les bords étaient plus foncés *(fig. 1)*. Je trouvai à peine quelques feuilles intactes. Là, où l'apparition des taches était moins caractéristique, la feuille était mouchetée de petits points ou d'îlots de points roux *(fig. 1, première et deuxième feuille)*.

La préparation microscopique des taches mortes de la feuille *(fig. 2)* permit de découvrir immédiatement que les taches étaient envahies par le champignon *Piricularia*. En poussant plus loin mes recherches, je vis que les noeuds de la tige étaient partiellement ou entièrement noircis. Souvent, le dépérissement apparaissait sous la forme d'un anneau situé au bas du noeud *(fig. 3)*. L'examen microscopique des coupes de noeuds malades permit de découvrir que le mycélium



Fig. 1. Feuilles atteintes de *brusone*. Sur les deux premières, quelques taches rousses seulement, sur les autres, taches grises oblongues causées par l'infection du champignon *Piricularia oryzae*. (Orig.)



Fig. 2. Aspect microscopique de la râclure des taches provoquées sur la feuille par le *brusone*. (Orig.)

du champignon avait pénétré les vaisseaux intracellulaires des tissus *(fig. 5)*. Les plantes atteintes de *brusone* n'avaient pas formé de panicule. Les panicules provenant des plantes atteintes d'un *brusone* moins virulent restaient sans fécondation ou ne contenaient que partiellement des graines qui d'ailleurs étaient rétrécies et dont les glumelles se teignaient d'une couleur rougebrun.

Une remarque s'impose: l'on trouve souvent des graines de riz à glumelles couleur rougebrun sur les épis non atteints de maladie. Ce phénomène ne doit pas être confondu avec la coloration duc à l'action de l'agent pathogène. L'action du gel et des insectes, toute lésion d'origine mécanique, si elles atteignent le segment de tige situé sous la panicule, peuvent provoquer ce phénomène. Le froid qui est habituellement un facteur anthocyanogène, influence et favorise la formation d'une coloration rouge qui, selon certains chercheurs, est un moy en de protection naturel (le rouge absorbe la chaleur), alors au'à l'avis d'autres chercheurs, elle est la conséquence d'un désordre de l'assimilation qui, lui, a été causé par l'accroissement, visant à la pré-

vention des effets du froid, de la teneur en sucre.

Cette coloration des glumelles, vertes auparavant, peut se produire non seulement au cas d'une maladie piriculaire, mais encore lorsqu'il s'agit d'un *brusone* bactériologique. Sur la *figure 6*, des graines de riz ont été disposées, pour en faciliter la comparaison, en quatre rangées. Dans la rangée du bas se trouvent des graines saines, de couleur jaune et enveloppées de leurs glumelles. Au-dessus, nous voyons des graines saines, sans glumelles, avec leur tégument brillant et d'un évlat soyeux. Dans la rangée suivante se trouvent les graines à glumelles rouges, malades du *brusone*. Dans la rangée du haut, l'on voit des graines également malades, mais décortiquées, développées d'une façon insuffisante, brunies ou mouchetées de taches brunes. La faculté germinative des graines maladives a également été moins bonne. A en juger d'après la moyenne, obtenue par plusieurs essais de germification, on peut dire que la faculté germinative des graines à glumelles rouges est inférieure de 5% à celle des graines saines.



Fig. 3. Paille du riz atteint de *brusone*. Chez les trois premières, les tissus au bas du noeud ont dépéri sur une surface annulaire. Chez les autres, l'entre-noeud et les noeuds sont également malades. (Orig.)

Avec des éléments recueillis sur les lieux, j'ai réussi à obtenir le champignon *Piricularia*. Il n'est pas très facile d'obtenir la sélection d'un champignon. En effet, il s'associe de coutume à de nombreux autres organismes qui lui font escorte et qui, par leur développement, enrayent la croissance du mycélium moins énergique. J'ai le mieux réussi à obte nir la *Piricularia* en hachant de la paille de riz

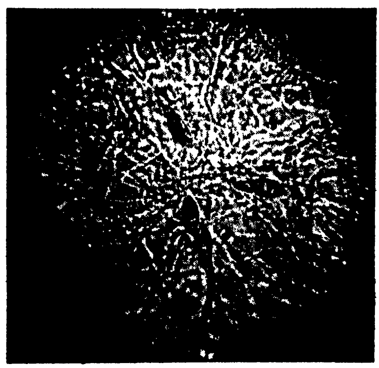


Fig. 4. Culture pure de *Piricularia oryzae* avec mycélium et conidie. (Orig.)

infectée et en la plaçant dans un réduit humide. Là, la paille étant maintenue à une température de chambre, le mycélium blanc fit son apparition dans le creux de la paille au bout d'une semaine. Le mycélium me permit d'obtenir la substance nécessaire à la vaccination. J'ai vacciné le mycélium isolé sur de la paille de riz, préparée au moyen d'une stérilisation fractionnée. C'est sur ce terrain de culture que les champignon poussaient le mieux. Toutefois, on pouvait également obtenir une bonne culture de champignons sur de l'agar-agar traité à la décoction de tiges de riz. Bien que le mycélium obtenu de cette façon-là ait été plus abondant, le nombre des coni-

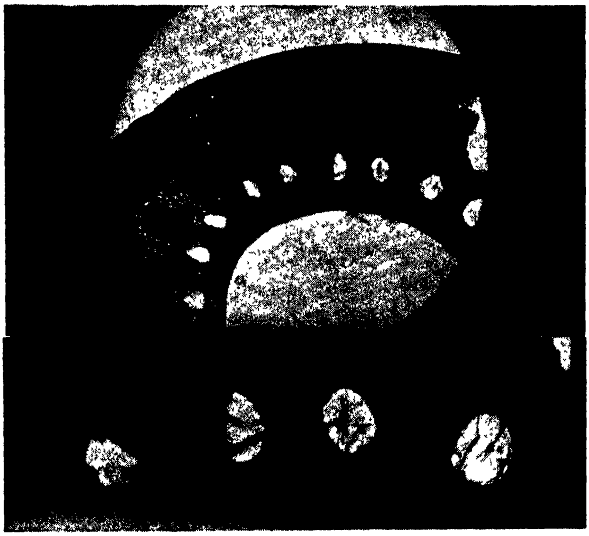


Fig. 5. Coupe de noeuds malades, exécutée à la main. En haut: Le mycélium du champignon *Piricularia* a pénétre les vaisseaux intracellulaires. En bas: Agrandissement d'un fragment des vaisseaux pénétrés par le mycélium. (Orig.)

dies restait néanmoins inférieur à celui produit sur le premier terrain de culture. Les cultures de champignons se développaient à une température optima de 28 degrés Celsius (selon *Yoshii* (21)). En examinant la préparation obtenue de cette culture, j'ai identifié le champignon comme étant la *Piricularia oryzae Car.* Le mycélium du champignon est partagé et de caractère hyalin. Les conidies se trouvent sur des sporanges polycellulaires, d'une longueur de 40 à 100 μ. En moyenne, les conidies mesurent 23,5 μ de long sur 11,4 μ de large. Elles sont piriformes, allongées et partagées par deux parois cellulaires. Après la deuxième paroi cellulaire (comptée à partir de la base), les contours piriformes s'étranglent,

ce qui produit un allongement du dernier tiers cellulaire. J'ai également observé des conidies partagées par une seule paroi cellulaire ou même impartagées. Elles se trouvaient à la périphérie de la culture: c'étaient probablement des conidies se trouvant aux premiers stades de leur développement. Je n'ai jamais trouvé de conidie partagée par trois parois cellulaires. Je dois signaler ce fait, car selon Miyabe et Hori, ce n'est pas tant la *Piricularia oryzae* que plutôt la *Piricularia grisea* qui participe à l'l'épidèmie de *brusone*. Or, la conidie de la *P. grisea* mesure 18 à 24×7,9 μ, possède 2 à 3 parois cellulaires. Aussi le champignon examiné ne peut-il d'aucune façon être identifié avec cette espèce.

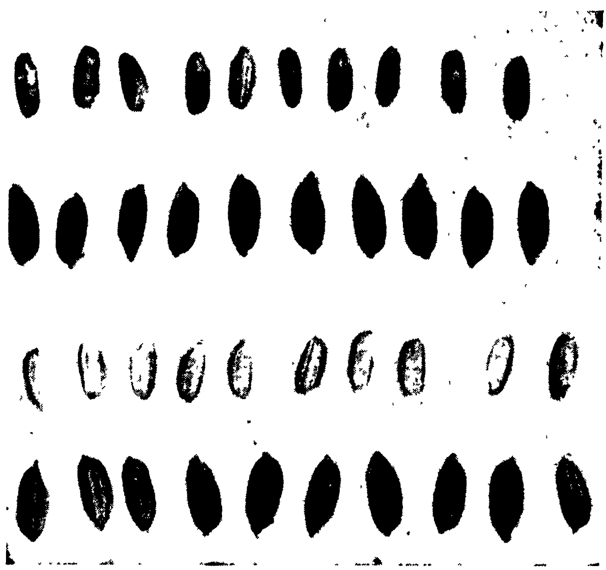


Fig. 6. Dans les deux rangées supérieures, graines atteintes de *brusone*, sans et avec glumelles. Dans les deux rangées supérieures, graines saines, sans et avec glumelles. (Orig.)

On a fait des expériences d'infection avec des cultures pures de la *Piricularia oryzae*. Ces expériences ont été faites à la serre et à l'air libre pour trouver les conditions auxquelles le champignon contamine la plante du riz.

Dans une serre, j'ai planté des plantes de riz dans des cylindres de verre (40×19 cm), à raison de 10 par cylindre, et de telle façon qu'une colonne d'eau de 10 cm pouvait être maintenue au-dessus du terrain artificiel. Lorsque les plantes étaient bien enracinées et avaient commencé à se développer, j'ai aspergé les cultures — à part les cultures de contrôle — d'eau destillée dans laquelle des fragments de mycélium et de

conidie de la culture pure du *P. o.* étaient en suspension. Cette aspersion avait atteint non seulement les plants, mais encore leur eau. Il en résulte que par cette oparation, j'avais créé les conditions requises pour une infection.

Dans la dexième série d'expériences, j'ai exécuté l'infection au moment, où la panicule était déjà dans la gaine. Voici comment j'ai procédé: au moyen d'une seringue, j'ai injecté 0,25 cm^3 de suspension dans la panicule, en perçant la gaine. Une autre fois, j'ai déplié la gaine sans lui infliger de lésion et j'ai glissé sous la gaine un petit fragment d'une tige de riz, provenant d'une culture pure et recouverte de champignons.

Au bout de ces expériences, j'ai été en mesure de constater que, dans les deux séries, les plantes étaient restées saines jusqu'à la maturation, mais que dans la deuxième (pour toutes les deux méthodes d'infection), lorsque les plantes avaient accompli la chute des panicules, les glumelles de quelques graines, situées à la hauteur du foyer d'infection, étaient déjà rouges. Cependant, à ce moment-là, l'agent pathogène ne pouvait plus être découvert, ce qui indique que l'infection était déjà complètement isolée.

Au cours d'une troisième série d'expériences, j'ai réussi à obtenir des infections plus efficaces. J'ai repiqué les plantes vers le milieu de l'été, de sorte que la chute des panicules eut lieu vers la mi-octobre (1941). A cette époque-là, dans la serre sans chauffage, la température subissait un fléchissement nocturne très sensible et, dans la journée, le rechauffement était de courte durée. Je recouvris de célophane une partie des cultures en cylindre de verre, pour assurer à l'infection un milieu suffisamment saturé de vapeur. Dix jours après les infections obtenues selon la méthode signalée plus haut, dans les cultures non recouvertes, les taches typiquement brusoniques apparaissaient sur les glumelles enveloppant la panicule. Sur les cultures enveloppées de célophane, l'infection n'atteignait qu'un degré ne dépassant pas 50%. Ce fait pouvait surtout être observé là, où j'avais placé les cultures sur une surface chaude, ce qui provoque sous la célophane une précipitation de la vapeur. Le champignon *Piricularia* avait causé çà et là sur les feuilles, mais avant tout sur les tiges, des taches gris brun caractéristiques (fig. 7). Là, où la teneur en vapeur était moindre et partant favorisait moins l'infection, il ne s'était guère formée de conidie. Toutefois, sur la célophane, le développement des conidies se faisait très abondante. Ce phénomène confirme les expériences de Hemmi et Imura (4), selon lesquelles, lorsque la teneur en vapeur est de 88%, il ne se forme pas de conidie, tandis que la formation est sporadique à 90% et très abondante au-dessus de 93%.

L'expérience d'infection obtenait des résultats également positifs lorsque vers la fin d'octobre, avant les premiers gels, je plaçai près de la fenêtre du laboratoire des plants à racine, chez lesquels la chute de la panicule n'avait pas encore eu lieu. Les plants poussaient dans une solution alimentaire se trouvant au fond verres cylindriques. Dans un milieu de température variant entre 16 et 20 degrés, les plantes se développaient lentement, il est vrai, mais apparemment dans la moindre perturbation. Elles développaient des racines et des feuilles d'un vert frais. Cependant, dans ce milieu anormal, elles étaient incapables d'opposer une résistance à l'infection. Aussi, dans la suite, furent-elles attaquées sans exception par le champignon.

Il a fallu répéter les expériences dont je viens de parler à l'air libre aussi. Ces expériences eurent lieu en deux endroits de caractère opposé. L'un des emplacements était situé sur un terrain plat, exposé aux courants d'air de tous les côtés. L'autre (à 400 mètres environ du premier emplacement) était dans un creux, situé en bordure d'une rivière, à un endroit protégé par des roseaux. Aux deux endroits, j'avais creusé un bassin d'une étendue d'un mètre carré environ, enduit d'argile pour mieux conserver l'eau. Les deux creaux avaient été remplis de la même terre. Le premier bassin était alimenté par de l'eau de puits, l'autre par l'eau provenant du ruisseau.

J'ai utilisé pour cette expérience des graines de semence Dunghan-Shali. J'ai repiqué les plants en deux temps, à la fin de mai et au début de juillet. J'ai opéré le repiquage à une période aussi tardive, pour que le stade le plus délicat de la croissance de la plante, le développement de la panicule et le début de sa chute s'effectuent à un moment où le temps est déjà plus frais.

A cause du temps frais, la première plantation ne se développa qu'avec lenteur. Plus tard, la croissance s'accéléra et vers la fin, la chute des panicules commença. Dans la deuxième plantation, la chute des panicules eut lieu fin septembre. Ici, le développement finit par s'arrêter complètement car le temps se fit plus frais que d'ordinaire à cette même époque.

J'exécutai aux deux endroits les infections au moyen d'une culture pure de la *Piricularia oryzae*, au moment le plus délicat du développement du riz, à la période précédant immédiatement la chute de la panicule. Je m'y pris en appliquant les deux procédés dont il a été question lors de l'expérience exécutée dans la serre: la piqûre et l'introduction de la paillette infectée. Je pris des tiges de riz de taille et de développement différents, et examinai 50 tiges pour chaque stade de la croissance. Je découvris que le résultat positif de l'infection variait selon l'endroit et la période. Les plantes contaminées qui avaient poussé dans

le bassin creusé sur terrain découvert étaient restées les plus saines. En ces endroits-là, la maladie n'avait guère atteint plus de 3 à 4% des plantes. Le plus haut degré d'infection fut atteint par la culture située près du ruisseau. Chez les plantes repiquées avant, tout comme chez celles repriquées plus tard, le résultat de l'infection variait entre 50 et 60%. Presque toutes les plantes qui n'avaient pas péri de la maladie, portaient des infections locales. L'infection resta localisée et, à part une rougeur paraissant sur quelques glumelles ou panicules, il ne resta pas d'autre trace. La, où l'infection avait été étendue, la tige avait succombé à l'attaque des champignons en des zones circulaires ou longitudinales. La panicule ne réussit que partiellement à sortir de la gaine et était composée de tigelles de panicule mortes, rougies ou jaunes. La formation de la graine n'eut pas lieu. Toutefois, la maladie, sous sa forme caractéristique, ne s'était étendue en aucun endroit aux feuilles. On pouvait généralement constater que les plantes avaient une forte tendance à la guérison. A condition de ne pas avoir été exposées en permanence à l'action des facteurs pathogènes, les plantes se remirent plus ou moins de l'attaque des champignons.

L'année suivante (1942), comme, grâce à l'expérience acquise l'année précédente, j'avais obtenu, au moyen de la *Piricularia*, près de la rivière, à l'endroit bien protégé et saturé de vapeurs, un haut pourcentage d'infections, j'ai essayé d'arriver au même résultat par voie artificielle. Afin d'obtenir un haut degré de saturation hygrométrique, je pris quelques châssis des fenêtres de la serre et en construisis une cage que je plaçai au-dessus d'un des bassins creusés sur le terrain élevé et découvert. Selon le besoin, cette cage devait être ombragée ou aérée. Deux semaines aprés l'infection, exécutée selon le procédé habituel, les effets commençaient déjà à paraître. Dans les parcelles découvertes, le nombre des cas de maladie était infime (de 1 à 2%), alors dans les parcelles couvertes, leur nombre atteignait 28%. Certes, ce pourcentage, comparé aux 50 et 60% de l'année précédente, est peu élevé. Il faut toutefois tenir compte du fait qu'en 1942, les conditions météorologiques très favorables de l'automne avaient déployé une action contraire aux infections positives. Les expériences permirent de tirer la conslusion que par suite des infections artificielles, le *brusone* piriculaire s'était manifesté avec le plus de violence aux lieux saturés de vapeur et sur des parcelles tardivement plantées.

Tandis que le *brusone* piriculaire, forme la plus grave sous laquelle cette maladie soit apparue en Hongrie, n'a été constaté qu'en un seul endroit, il est un autre phénomène pathologique qui, chaque année, paraît dans toutes les rizières du pays. Il est fort probable que, le cas échéant, ce phénomène, accompagné des mêmes symptômes qui carac-

térisent le *brusone*, peut causer de graves dégâts. Sous sa forme la plus fréquente et la plus bénigne, ce phénomène se présente de la façon suivante: alors que la panicule est sur le point de percer la gaine qui la recouvre, une longue tache qui est d'abord brunâtre fait son apparition sur celle-ci. Dans la suite, cette tache devient gris clair et se déssèche. Ce phénomène ressemble à celui qui se produit à la suite d'une attaque du champignon *Piricularia* (fig. 7, 3[e], 4[e] et 5[e] plante). Lorsque les con-



Fig. 7. Tiges de riz, artificiellement infectées de la *Piricularia oryzae.* (Orig.)



Fig. 8. Feuilles et segments de tige malades du millett soudanais. Les tache sont été provoqueea par des bactéries [Bact. (Pseudomonas) ondropogoni]. (Orig.)

ditions atmosphériques défavorables arrêtent le développement de la plante, cette altération s'étend sur toute la longueur de la tige, et n'épargne pas même les noeuds et les racines. Les facteurs favorables du *brusone* piriculaire favorisent également ces phénomènes-là. En examinant les taches de déperissement, il est impossible de découvrir la *Piricularia*, ni sous forme de conidie, ni de mycélium. Cette maladie a été étudiée en plusieurs endroits, aux divers stades de son développement. Chaque fois que l'on appliquait le procédé de H o l z , consistant à colorer les tissus pour y découvrir les vestiges du mycélium se dissimulant dans les tissus malades, le résultat était négatif. Le tableau pathologique ressemblait de façon surprenante à celui d'une maladie bactériologique connue du millet soudanais (fig. 8). Chaque année, lorsque la rosée était

abondante, j'ai invariablement retrouvée cette maladie du nillet. Ainsi, en septembre 1941, dans un champ ensemencé de millet, j'ai eu de la peine à trouver une plante qui n'ait été atteinte de cette maladie. Cette maladie bactériologique du millet soudanais est causée par le *Bacterium (Pseudomonas) andropogoni E. F. S.* Si, aux heures matinales, lorsque les plantes sont trempées de rosée, on examine au microscope la sève que renferme la cavitlé séparant la panicule de la glumelle tachetée, on y trouve une flore luxuriante de bactéries, alors que les plantes saines en sont exemptes.

En me basant sur cette analogie, j'ai également soumis le riz, à une heure matinale, à l'examen microscopique. En examinant les gouttes de sève, prises dans la gaine des spécimens tachetés, j'ai découvert qu'abstraction faite des plantes saines, la sève de chaque plante malade contenait d'abondantes cultures de bactéries. En vue de faire des expériences préalables, j'ai recueilli, au moyen d'une micropipette, 1 cm³ de sève provenant de la gaine des plantes de riz malades. J'ai ajouté à la sève 3 cm³ de diluant, puis j'ai injecté le liquide ainsi obtenu dans la gaine de 8 plantes saines. Résultat: en dix jours, les signes de l'infection parassaient de façon claire sur 6, et de façon moins claire sur 2 plantes. Cette expérience a donc démontré, sans laisser subsister le moindre doute, que nous étions en présence d'une bactériose. Il s'agissait maintenant d'obtenir une culture des bactéries en question.



Fig. 9. Panicule atteinte de *brusone*. Branchettes vides et décolorées. (Orig.)

C'est par le procédé de dilution de K o c h que j'ai isolé les bactéries se trouvant dans la sève infectée des gaines. La dernière dilution placée sur de l'agar-agar traité à la décoction de tige du riz, maintenue à 25°, me permit d'entrevoir le deuxième jour des colonies bien discernables de bactéries. Sur la surface du terrain alimentaire, l'on voyait alterner des cultures couleur café et opaline. Ces cultures, je les ai transplantées sur des terrains alimentaires neufs. Grâce à une série de nouvelles transplantations, j'ai réussi à en obtenir des cultures pures.

Dans une parcelle de riz planté tardivement, j'ai procédé à des infections, exécutées à l'air libre en utilisant les deux espèces de bactéries. Voici le résultat: avec les bactéries de la colonie couleur de café, je n'ai pas réussi à obtenir une seule contamination, alors que les plantes infectées de bactéries provenant de la colonie opaline ont toutes été contaminées.

Pour mieux connaître cet agent pathogène et afin de trouver ses caractéristiques j'eus recours aux méthodes bactériologiques connues. Malheureusement, faute d'équipement adéquat, je dus me borner au strict nécessaire. La bactérie examinée a 1,5 à 2 μ de long sur 0,8 à 1,1 μ de large. Elle a la forme d'un court bâtonnet et porte un cil vibratile polaire (fig. 10). Elle paraissait dans la préparation isolée ou à deux

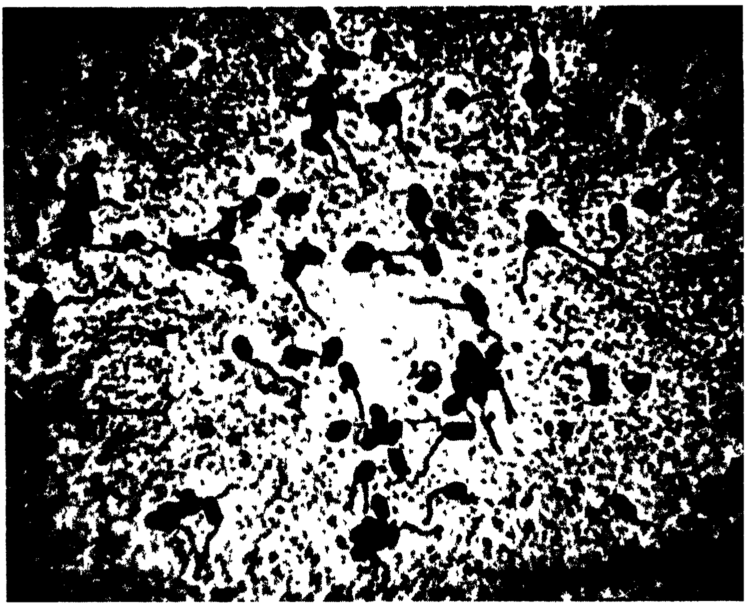


Fig. 10. Pseudomonas sp. susceptible de provoquer des cas de *brusone.* (Orig.)

ou l'une adhérant à l'autre par le bout. Elle ne formait pas de spores et, placée sur de l'agar-agar préparé à la décoction de tige de riz, elle formait des colonies reluisantes et couleur de lait. Placée sur de l'agar-agar trempé d'un bouillon alimentaire, elle formait des colonies opalines, aux reflets verdâtres. Le bord des colonies était intacte, leur structure intérieure amorphe, avec, si on étendait la culture, des striures à peine perceptibles. Placée sur des tranches de pomme de terre, la bactérie

formait des colonies jaune ocre. En culture piquée, elle se développait à la superficie et ne pénétrait dans le canal de la piqûre qu'à une profondeur de 2 à 3 mm. C'est un aérobie, qui se développait bien dans de l'eau péptonique ou dans un bouillon alimentaire, sans former de membrane à la surface et se déposant au fond en causant une perturbation générale. La bactérie réduit les nitrates, forme de l'ammoniaque, ne donne pas de réaction d'indol et ne forme pas d'hydrogène sulfuré. Elle ne liquéfie pas la gélatine, si ce n'est aux approches immédiates de la colonie, et cela après 3 semaines seulement. Sur de la gélatine légèrement acide, son développement est plus intense que sur de la gélatine basique. Elle ne coagule pas le lait. Mise en présence de sucre de canne, elle ne produit pas d'acide carbonique. La température optima pour son développement est de 25° et 28°. Toutefois, elle se multiplie déjà à 3°. A partir de cette température, jusqu'à la température optima, son développement s'accelère. A 35°, le développement s'arrête. La réaction au Gram est négative.

Sur la foi de mes investigations, j'ai classé cette bactérie dans le genre des *Pseudomonas*. A défaut des conditions requises, il m'a été impossible de pousser l'examen plus loin. Quant aux dimensions, et sous de nombreux autres aspects, elle ressemble à la bactérie *Pseudomanas oryzae Uyeda et Ishiyama*, toutefois, elles ne sont pas identiques, car elles diffèrent essentiellement sous le rapport de certaines propriétés. Elle diffère par exemple du *Pseudomonas oryzae* par ce qu'elle ne porte jamais plus d'un cil vibratile polaire, qu'elle infecte les plantes sans blessure, qu'elle réduit les nitrates, forme de l'ammoniaque, etc. Il n'est pas impossible qu'elle appartienne à une espèce du *Pseudomonas*, toujours présente dans le sol et dans l'eau. Autrefois, on classait toutes ces bactéries dans la catégorie des saprophytes et l'on rejetait l'hypothèse selon laquelle certaines d'entre elles pourraient être des parasites. Toutefois, on finit par découvrir qu'en certaines circonstances, leur majorité se comportait comme des parasites. Pour en trouver la confirmation, il suffira de se rappeler les diverses espèces de *Pseudomonas*, qui causent la pourriture de la laitue, ainsi que la maladie qui se manifeste sur les concombres sous forme de taches carrées. Or, autrefois, on les croyait être des bactéries inoffensives, vivant dans le sol.

Après les premiers essais d'infection, exécutés à titre d'enquête préalable, j'ai entrepris avec des cultures pures du *Pseudomonas* des expériences d'infection plus détaillées, et portant sur un nombre plus grand de plantes. J'ai fait des expériences, tout comme pour la *Piricularia*, dans la serre et à l'air libre, dans le même ordre et en appliquant les mêmes procédés.

Lors de l'expérience du cylindre de verre, j'avais fait la constatation très importante qu'à l'air sec et chaud de la serre, les infections obtenues au moyen de l'injection d'une suspension de bactéries n'avaient pas abouti à des résultats de contamination positifs. Quant aux cultures à l'air libre, où j'avais infecté 50 plants de chaque catégorie, rien qu'un très petit pourcentage des plantes du groupe planté d'abord, devint malade. En revanche, le pourcentage des contaminations chez



Fig. 11. Brusone provoque par infection artificielle au moyen du *Pseudomonas sp.*)

les plantes d'essai, repiquées tardivement dans la serre et à l'air libre, était très élevé. La multiplication des infections était particulièrement apparente là, où les plantes étaient enveloppées d'une couverture susceptible d'accentuer la saturation de l'air (célophane ou cage de verre). Sous l'enveloppe, presque toutes les vaccinations avaient pris, de sorte que le résultat était positif pour 95% des plantes vaccinées. Sur les tiges de riz, contaminées dans la gaine enveloppant la panicule, celle-ci avait bruni en l'espace d'une semaine et offrait un aspect de dépérissement (Fig. 11, 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ segment de tige). La couleur brune, signe

du dépérissement, s'était étendue le long de la tige et avait plus tard même atteint le noeud. En des conditions favorables, les bactéries avaient pénétré dans la nervure principale de la feuille, où elles avaient également causé une coloration brune. La panicule, non encore sortie, avait également subi des dégâts multiples. Dans un milieu sec, la bactérie s'était bornée à provoquer une irritation locale et, tout comme chez la *Piricularia*, les glumelles avaient également réagi en se couvrant de couleur rouge. Dans un milieu humide et frais, les bactéries avaient ou bien abîmé la panicule, les graines restant non fécondées, ou bien elles n'avaient causé que des dégâts partiels. Une observation plus minutieuse me permit de découvrir que là où la bactérie avait attaqué la base non encore développée de la panicule — ne fût-ce que sous forme d'un point minuscule — toute la panicule se décolorait. Lorsqu'elle avait attaqué les branchettes de la panicule ou ses embranchements, la partie atteinte de la panicule s'était décolorée dans un sens centrifuge par rapport à la direction de l'attaque (fig. 9). Souvent la bactérie avait attaqué l'entre-noeud portant la panicule ou bien le noeud le plus rapproché (maladie cervicale). Alors, le dépérissement n'était pas visible du dehors, puisque la gaine enveloppe complètement le segment malade de la tige. Après la fécondation de la graine, à un stade plus avancé du développement, au lieu de parties décolorées, on en trouvait de rouges ou de couleur rouge brun. On pourrait donc dire que d'une façon générale, les glumelles contenant suffisamment de clorophylle, au lieu de se décolorer, se teignaient de couleur rouge. Tout compte fait, les expériences me firent aboutir à la conclusion finale qu'un milieu frais et humide — surtout humide — favorise bien davantage le développement du *brusone* bactériologique que celui du *brusone* piriculaire.

Je signale en passant que dans les parcelles de contrôle, j'ai trouvé çà et là quelques cas de maladie dues aux bactéries, et cela en particulier aux endroits où le riz était exposé à des conditions prédisposant à la maladie. En examinant ces cas de maladie spontanée j'ai découvert partout le *Pseudomonas:* jamais, je n'ai réussi à isoler la *Piricularia.*

Je veux enfin dire en passant deux mots du problème du transfert de la graine. Bien que des expériences méthodiques n'aient pas encore eu lieu, l'on peut néanmoins se procurer quelques renseignements grâce à un certain nombre d'indices. L'expérience qui a duré un an avait montré que les graines à glumelles rouge brun n'avaient pas engendré des plantes où des panicules atteintes de *brusone*. Avant l'ensemencement, et à titre d'essai, j'ai placé sur un terrain de culture 200 graines avec glumelle rouge et 200 graines dont la glumelle rouge avait été ôtée. Dans les cultures de champignons et de bactéries se développant autour des graines, il me fut impossible d'isoler la *Piricularia* ou le *Pseudomonas.*

D'ailleurs, sur un terrain de culture, le *Pseudomonas*, maintenu à une température de chambre, perdait en l'espace de cinq mois sa faculté de reproduction, ce qui s'exprime par le fait que les transvaccinations faites à partir de ces cultures âgées ne prenaient plus. Tous ces faits, du moins pour ce qui de la bactériose, permettent de conclure que l'agent pathogène est incapable de conserver, jusqu'aux prochains ensemencements de printemps, son caractère infectieux, et cela d'autant moins que, sur le terrain de culture utilisé, la bactérie n'avait pas formé de spores. N'ayant pas eu à ma disposition des graines infectées exclusivement de *Piricularia*, je n'ai pas été en mesure de soumettre ce champignon à une épreuve de durée. Sundararaman (22) a toutefois signalé que les conidies conservent 7 mois leur faculté germinative. Il en résulte que, de la moisson à l'ensemencement, elles sont en mesure de conserver leur caractère morbifique.

Les constatations faites par ce savant au sujet de la faculté germinative des conidies posent un problème important dont il nous faut trouver la solution. Pour découvrir les méthodes pratiques de la protection du riz contre le *brusone*, il faut savoir avec certitude, si la graine de semence contient, oui ou non, des substances infectieuses (dans le cas présent, des conidies de la *Piricularia*), et si oui, si les substances sont à même de conserver, aux conditions prévalant en Hongrie, leur faculté germinative jusqu'au prochain ensemencement.

Afin de constater le caractère infectieux des graines de semence, on a examiné en 1950 neuf spécimens provenant de lieux de stockage différents. Pour la majorité des échantillons, on a même tenu compte du fait si la graine avait été nettoyée (par voie mécanique) ou non. Avant l'examen des échantillon, on a calculé le pourcentage des graines brunies. En effet, la présence des glumelles brunies — comme cela ressort des expériences dont il a été question — est en corrélation avec l'infection piriculaire. Voilà pourquoi chaque échantillon a été soumis à deux examens distincts, l'un portant sur les spécimens sans tache, et l'autre sur les graines à glumelles brunies, afin de constater, si, pour ce qui est de l'infection, il y a une différence substantielle entre les d ux catégories. L'examen a porté non seulement sur la *Piricularia*, mais encore sur l'*Helminthosporium* et l'*Alternaria*, de même que sur les conidies du *Fusarium* et d'un certain nombre d'autres saprophytes non spécifiés, les résultats relatifs à ces dernières catégories étant inscrits au tableau ci-dessous dans la rubrique „autres“. Je décrirai maintenant le procédé très simple que j'ai choisi, pour examiner les graines. J'ai prélevé 25 graines sur chaque échantillon. Je les ai placées dans une éprouvette, puis j'y ai ajouté 0,7 cm³ d'eau distillée. Après avoir secoué l'éprouvette pendant 10 minutes, j'ai examiné au microscope à grossissement

100, sur une surface égale à celle de la lamelle couvre-objet, les éléments en suspension dans une gouttelette d'eau. L'ensemble de la surface a été examiné par secteurs: les chiffres figurant au table au ci-dessous sont la somme du nombre des conidies trouvées dans chaque secteur. Chaque échantillon a été soumis à 4 examens. Le tableau indique la cumulation des résultats des 4 examens.[1]

Examen de la Piricularia et d'autres conidies des champignons renfermées par les graines de semence du riz

Numéro d'ordre	Origine d'échantillon	Degré de pureté	Conidies de champignons Trouvées sur les graines								Graines brunies %
			saines				brunies				
			Autres	Helm.	Altern.	Piric.	Autres	Helm.	Alter.	Piric.	
1.	Hajdúszoboszló	non nettoyées	13	38	0	27	96	170	0	79	71
2.	Dévaványa	,,	22	245	0	41	36	197	1	81	68
3.	Sinatelep	,,	3	42	4	34	12	58	5	30	81
4.	Szarvas	,,	4	47	6	20	12	121	3	33	88
5.	,,	criblure	21	30	3	46	28	127	1	64	87
6.	,,	nettoyées	4	49	—	32	46	215	1	72	66
7.	Mezőtúr	non nettoyées	5	25	—	26	15	284	—	77	75
8.	,,	criblure	23	51	—	41	40	73	—	67	—
9.	,,	nettoyées	21	74	—	25	39	115	1	66	57
			16	60	13	292	324	1360	12	569	—

Il ressort du tableau que, sur les graines à apparence saine, on trouvait moins de conidies de la *Piricularia* que sur les graines brunies. La somme des conidies, trouvées sur ces dernières, est presque le triple de celles adhérant aux graines de la première catégorie. L'abondance en graines brunies est donc toujours signe d'un haut degré d'infection, même si la graine est nettoyée. En effet, le nettoyage mécanique — quel que soit le procédé employé — est toujours une sélection par poids spécifique et non par couleur. Aussi les graines brunies se retrouvent-elles parmi les graines nettoyées. Il s'entend que les graines dont non seulement les glumelles ont bruni ou rougi, mais qui se sont aussi rétrécies ou n'ont pas été fécondées à la suite d'une infection antérieure, sont éliminées au triage. Les avantages du nettoyage ressortent clairement du tableau, puisque c'est dans la graine nettoyée que l'on trouve le moins de brunies, tandis que le nombre de ces dernières est plus élevé dans la criblure et dans les graines non nettoyées. Nous pouvons en tirer les conclusions pratiques. D'une part, l'étude de la coloration

[1] Les examens partiels ont été exécutés avec le concours de MM. Podhradszky, Klement, Milinkó et Király, membres de la communauté de travail de la Section de Pathologie Végétale de l'Institut des Recherches pour la Protection des Plantes.

de la graine facilite, au point de vue de l'hygiène végétale, l'examen qualitatif des graines de semence, puisque les graines renfermant beaucoup de spécimens brunis sont très suspectes d'être contaminées par, la *Piricularia.* D'autre part, nous pouvons ériger en règle générale qu'un bon nettoyage est un excellent moyen de protection, puisque si celui-ci est exécuté avec soin, il y a moyen de réduire la mesure de l'infection piriculaire.

Les organismes secondaires de champignons, comme *l'Alternaria* et les autres saprophytes préfèrent également les graines brunies. En effet, si l'on compare la graine bruine à la graine non tachetée, on découvre que sur la première, le nombre des champignons est presque le double de celui des champignons se trouvant sur la deuxième. L'infection due à l'*Helminthosporium* se retrouve de la même façon chez les deux catégories des graines.

Après cette expérience, j'ai étudié le deuxième problème, à savoir combien de temps la conidie de la *Piricularia* adhérant à la graine conserve-t-elle sa faculté d'infection. Pour commencer, la pérennité des conidies n'a été étudiée que dans les grandes lignes. En septembre 1949, j'ai isolé le champignon des taches d'infection pririculaires trouvées sur la paille de riz coupée. Après une simple transvaccination j'ai continué sa culture sur de la paille hachée d'un demi centimètre, stérilisée à l'autoclave. Une partie de cette culture a été gardée au cours de l'hiver dans des alambics de 100 cm³, à une température variant entre 15 et 18 C°, tandis que le reste était maintenu dans un thermostat d'une température de 25 C°. Avec le temps, le terrain de culture, consistant en une paille de riz qui, dès le début, n'était qu'à peine humide, se désécha complètement. Dans le thermostat, ce phénomène s'était produit dans la moitié du temps. C'est en ces conditions que, le 15 janvier 1950, j'ai opéré des transvaccinations sur les deux cultures. Résultat: les transvaccinations opérées sur la culture maintenue à l'endroit plus frais étaient efficaces, alors que celles opérées sur la culture maintenue au thermostat devaient être répétées à plusieurs reprises pour renouveler le champignon. Au cours d'une autre expérience, je me suis efforcé d'isoler la *Piricularia* à partir des graines dont l'examen a fourni la base au tableau ci-dessus. Je dois signaler qu'au cours de l'hiver plusieurs wagons de ces graines ont été stockées au silo. On avait prélevé sur ce stock des échantillons d'un demi kilogramme chacun. Dès que les échantillons me parvinrent — au cours de la première quinzaine de mars — nous avons commencé les examens. Après avoir constaté l'infection piriculaire, il m'a été possible, à cette époque-là, d'obtenir une culture de champignons à partir de la suspension préparée en rinçant à l'eau les graines. La préparation consistait à placer 100 graines

dans 50 et 100 cm^3 d'eau respectivement et à secouer le récipient. J'ai ensuite versé la suspension ainsi obtenue sur des lamelles d'agar-agar trempées de jus de prunes. Dans la dilution obtenue par addition de 50 cm^3 d'eau, les cultures mixtes de champignons et de bactéries étaient trop luxuriantes. La dilution obtenue par addition de 100 cm^3, d'eau semblait mieux se prêter à l'expérience. Là, les cultures des divers microorganismes se développaient à une distance de 1 cm. La *Piricularia* se développe plus lentement que les autres saprophytes, aussi est-il préférable de faire une dilution encore plus forte pour que la *Piricularia* ne soit pas prématurément étouffée par les autres. Le nombre des colonies de la *Piricularia* ainsi obtenues a été de beaucoup inférieur à celui de l'examen opéré par lavage des conidies. En effet, alors qu'à l'examen de l'échantillon N°1, pour les graines brunies, le dénombrement opéré dans le champ visuel avait donné 96 conidies de la *Piricularia* contre un total de 249 autres conidies (grosso modo, les conidies de la *Piricularia* constituaient donc le tiers de l'ensemble des conidies), cette méthode de culture ne m'a permis de trouver que 8 à 10 colonies de la *Piricularia* sur l'agar-agar. J'en déduis que la majeure partie des conidies n'avait pas germé.

Je signale ici une constatation qui me paraît être très importante: en examinant à la mi-juin les mêmes échantillons de graines qui, dans la première quinzaine de mars, avaient montré un degré d'infection plus élevé (échantillons brunis Nos. 1, 6, 8, 9), j'ai trouvé que l'infection due à la *Piricularia* avait pour ainsi disparu, à part quelques conidies qui, sporadiquement, paraissaient dans le champ visuel. En revanche, on trouvait de nombreaux vestiges de conidies partiellement ou entièrement rétréciés. Les essais de culture donnèrent tous un résultat négatif. L'on pourrait donc dire qu'à ce moment-là, la graine de semence était déjà pratiquement exempte de toute infection piriculaire. A mon avis, ce processus d',,auto-purification" n'est pas tant dû à la marche du temps, mais plutôt aux conditions défavorables créées par le stockage. En effet, au cours des premiers six mois qui s'étaient écoulés entre l'entreposage au silo et le premier examen, la majorité des conidies avaient conservé leur faculté de reproduction, alors qu'au cours des deux mois et demi qui s'étaient écoulés depuis, pratiquement toutes avaient péri. Cette perte démesurée n'est probablement pas en corrélation avec la marche du temps. Elle semble plutôt être provoquée par le fait qu'à la fraîcheur de l'entrepôt, les conidies ont mieux su conserver leur vitalité qu'à la chaleur du laboratoire. Cette constatation revêt une importance particulière, si on la considère au point de vue de la transplantation de l'agent pathogène des graines de semence. Si en effet les conditions de stockage sont favorables à la conservation

de la *Piricularia*, l'agent pathogène est en mesure d'hiverner sur la graine de semence pour provoquer une infection primaire, si elle se trouve, l'année suivante, en des conditions favorables. Anderson et ses collaborateurs (23) ont récemment signalé qu'à une température de stockage de 8 C°, et à un état hygrométrique relatif de 20%, les conidies peuvent conserver leur vitalité pendant toute une année. Si tout fois l'état hygrométrique est plus élevé, les conidies périssent rapidement. Voilà ce qui explique que les conidies des cultures maintenues dans un milieu chaud n'ont point germé en l'espace de deux mois et demi. La vitalité des conidies dépend donc dans une grande mesure des conditions de stockage. Dans un autre ouvrage (24), Anderson et ses collaborateurs signalent que les conidies de la *Piricularia*, submergées pendant 24 heures dans de l'eau, à une température normale, perdent leur faculté germinative. Il est vrai que précédemment, Sueda (25) avait écrit que, submergées d'eau, les conidies perdent leur caractère infectieux, mais que, nageant à la surface, elles le conservent encore longtemps. Il semble donc, que, sur ce point-là, comme d'ailleurs sur tous les autres problèmes soulevés par le *brusone*, il y a un certain flottement. Cela veut également dire qu'il faudra approfondir encore les recherches, pour aboutir à des résultats pratiques. A mon avis, le danger d'infection peut subsister du fait que les graines les plus infectées, c.-à-d. les graines brunes et stationnaires (et surtout ces dernières), par suite de leur poids spécifique très réduit, remontent à la surface de l'eau et en flottant pendant un temps assez long, peuvent servir de point de départ à de nouvelles cultures de la *Piricularia*. De telles graines peuvent facilement engendrer un processus d'infection primaire.

3. Conclusions et refléxions concernant les conditions dans lesquelles se déclare la maladie.

Nous venons d'étudier à la lumière de la littérature, des expériences et des observations, les aspects multiples des symptômes pathologiques, de la naissance et du déroulement du *brusone*, ainsi que les dégâts qu'il cause. La conclusion s'impose: le *brusone* ne peut pas être considéré comme une maladie toujours et partout uniforme, toujours causée par le même agent pathogène.

Les cas de *brusone*, qui se sont produits en 1940 à Felgyő, et examinés au point de veu purement diagnostique, montrent que, dans ce cas particulier, c'est la *Piricularia oryzae*, qui avait joué le rôle principal. Toutefois, si nous suivons les préceptes de la pathologie causale, nous devons également dire que nous n'avons pas trouvé suffisamment

d'indices nous permettant d'affirmer que, pour ce qui est de cette grave épidémie de *brusone*, la *Piricularia* avait été l'unique agent pathogène. Pourquoi ne serait-il pas tout aussi légitime de supposer qu'à côté de la *Piricularia*, il y avait encore un ou plusieurs autres facteurs, moins perceptibles peut-être, mais agissant avec la même vigueur? En posant cette question, nous ne pouvons nous garder de jeter un regard plein de suspicion vers le *Pseudomonas*, d'autant plus que des observations positives ont permis de constater que, sur le champ atteint de *brusone*, il y avait, d'innombables cas de bactériose. Dans la même année, on a enregistré dans d'autres régions aussi un nombre insolite de bactérioses. Cette bactériose a-t-elle été un antécédant de la *Piricularia*, ou bien ne s'était-elle déclarée que parallèlement, je l'ignore, car je n'ai pas eu l'occasion d'observer la maladie du commencement à la fin. Au cours des années suivantes, jusqu'à l'année 1943 inclusivement, le *Pseudomonas* et la *Piricularia* paraissaient conjointement sur la même rizière. Il a été impossible d'expliquer pourquoi le champ en question a subi une infection piriculaire, alors que dans une rizière voisine, ni en 1942, ni en 1943, il n'y avait pas eu trace de champignons. Sur le champ infecté, par contre, le pourcentage des plantes malades était de 25 à 30 en 1941, de 10 en 1942 et d'environ 5 en 1943.

Tandis qu'il a été impossible d'élucider les conditions dans lesquelles la *Piricularia* apparaît brusquement, il est beaucoup plus facile de trouver une explication plus précise des infections causées par le *Pseudomonas*. Les bactéries venant du sol pénètrent dans la tige du riz par l'intermédiaire de l'eau. Par suite de la capillarité, l'eau monte entre la tige et la gaine enveloppant celle-ci, jusqu'à la panicule se développant dans sa gaine. Là, elle s'accumule sous forme de gouttelettes et, selon les conditions météorologiques, reste bloquée plus ou moins longtemps entre les branchettes de la panicule et les initiales des fleurs. Cette eau absorbée s'évapore plus rapidement lorsque le temps est ensoleillé ou venteux. Après plusieurs absorptions et évaporations, le nombre des bactéries bloquées augmente tout naturellement (puisque celles-ci ne sont pas emportées par l'eau). Il en est de même du résidu de sels et de substances organiques. Si maintenant il vient une période où l'évaporation de l'humidité accumulée devient impossible et les gouttelettes restent longtemps stationnaires aux endroits signalés, la culture de bactéries est placée en des conditions favorables, à tel point que l'infection de la plante est dès lors certaine. Si le sol est riche en bactéries pathogènes du *Pseudomonas*, ce qui est probable lorsqu'on est en présence d'un fumage abondant, et si en même temps l'écoulement et le renouvellement de l'eau recouvrant la rizière ne sont pas assurés — ce qui permettrait de diluer les bactéries de façon normale —

lors l'accumulation des bactéries dans la panicule s'accentue de plus en plus. Le processus que je viens de décrire s'accompagne également d'un autre phénomène qui, lui, fait aussi parvenir de l'eau dans la panicule, mais en sens inverse. Pendant la journée, l'eau des rizières se rechauffe. Elle conserve mieux la chaleur que la végétation qui, elle, avec ses grandes surfaces de rayonnement, se refroidit considérablement au cours de la nuit. Par suite de ce refroidissement, de larges quantités de rosée sont précipitées sur les végétaux. La rosée s'accumule sur les feuilles et s'écoule vers la base de la feuille, en suivant la ligne de la nervure principale. De là, elle pénètre dans la gaine, puis dans les initiales des panicules. Au moment de la chute de la panicule, même en des conditions normales, les plantes sont toutes ruisselnantes d'eau à partir du crépuscule jusqu'aux premières heures de la matinée. Il est très important de tenir compte de ce fait, car on sait que, pour qu'elles suivent leur cours normal, les fonctions vitales de la bactérie exigent la présence d'une quantité d'eau suffisante. Lorsque la surface des végétaux est sèche, les bactéries ne sont pas en mesure de provoquer une infection. Selon que l'état d'humidité, favorable au développement des bactéries, dure plus ou moins longtemps, la durée de la période où une infection peut se produire, est également plus ou moins longue.

Il en résulte qu'un niveau d'eau trop élevé ou des cultures insuffisamment éclaircies facilitent le développement du *brusone* bactériologique. Cette constatation se trouve également vérifiée par le fait qu'en 1940, dans un champ de riz expérimental (Kisújszállás), où l'on pratiquait la culture sèche, je n'ai pas trouvé de *brusone*, tandis qu'au même endroit, dans les cultures submergées d'eau, les cas de *brusone* étaient fort nombreux. En 1943, en plusieurs endroits où, par suite des dégâts causés par les canards sauvages, les cultures restaient clairsemées et où, en raison du manque d'eau, les rizières n'étaient recouvertes que par flaques ou d'une couche d'eau de quelques centimètres seulement (Békéscsaba, Hortobágy), il était également impossible de découvrir le *brusone*. Malheureusement, ces constatations ne peuvent guère être utilisées dans la pratique, car elles sont en contradiction avec les règles de la culture, telles qu'elles sont recommandées aux cultivateurs. Tout au plus, si on peut les signaler et par là tracer une certaine limite aux règles de la culture.

Les conditions créées par une surabondance en eau et en vapeur ne sont pas dangereuses en elles-mêmes, à condition toutefois que des facteurs susceptibles d'empêcher le développement de la plante ne viennent pas déranger le jeu normal des fonctions vitales. Ces facteurs déploient une action pathogène particulièrement prononcée lorsqu'ils paraissent à une époque, où la plante tire sur toutes ses réserves pour

former sans accroc les graines de la particule. Dans cette période, la marche du développement végétatif subit un arrêt: en effet, le gros de l'énergie est alors dépensé d'abord pour la formation des inflorescences, ensuite pour celle des graines. Dans la plupart des cas, on constatait le *brusone* chez les plantes disposant d'un nombre considérable de pousses adventives: ces dernières avaient épuisé les réserves d'énergie de la plante. et l'énergie, accumulée en vue du développement des ramifications principales, ne parvenait plus à être transmise aux panicules.

Nous pouvons donc tirer la conclusion qu'une surabondance de pousses adventives est indésirable. La faculté de produire des ramifications est fonction des propriétés spécifiques et également de l'espace cultural et de la force nutritive. En réduisant l'espace cultural (en augmentant donc la densité de la culture) et en rétablissant l'équilibre du fumage, nous serons en mesure de parer aux influences nocives. Toutefois, en réduisant l'espace cultural, donc en augmentant la densité de la culture, nous évoluons de nouveau vers une situation indésirable. Une végétation touffue entrave la libre circulation des courants d'air et crée dans la culture une dangereuse saturation de l'état hygrométrique. En plus, elles provoquent un enchevêtrement des racines dont l'espace vital se réduit à néant. L'eau des rizières est dès lors incapable de transporter des quantités d'air suffisantes: il se produit un manque d'oxygène et la vie du sol est viciée.

Outre l'epace cultural, la question du fumage pose également tout un ensemble de problèmes à résoudre. J'ai examiné des cultures de riz, poussant sur un sol sans fumage. Ces cultures reflétaient clairement le manque de substances nutritives du sol. Dans ces cultures. je n'ai pas trouvé de *brusone* (Kunhegyes). J'ai vu des terres fumées pleines de force, où le brusone était extrêmement rare (Hortobágy). J'ai également trouvé des terres non moins bonnes, où cependant le *brusone* était très fréquent (Vésztő, Felgyő). La littérature étrangère considère un fumage azoté abondant comme un facteur de prédisposition. Toutefois, ceci ne constitue pas une caractéristique spécifique du *brusone*, car la même règle est valable pour presque toutes les autres maladies végétales. Si nous examinons par exemple le cas de maladie qui s'est déclaré à Felgyő, nous y verrons encore que l'infection a pris son point de départ sur les taches où la végétation était particulièrement luxuriante. Les cas que nous avons étudiés permettent tous de conclure que le fumage, et en particulier le fumage azoté produisant un vigoureux forçage, peut avoir des conséquences incalculables quant au déclenchement du *brusone*. Il semble que *sur un sol bien aéré, une quantité d'azote dépassant le strict nécessaire ne provoque pas une prédisposition*

notable, tandis qu'ailleurs, où l'aération du sol laisse à désirer, un fumage abondant est susceptible de provoquer des symptômes pathologiques.

Il faut finalement ajouter quelques éclaircissements concernant la température qui est un des facteurs les plus importants. Mes expériences et observations ont coïncidé avec une période (1940—1943) où fort heureusement le début et la fin étaient marqués par des extrêmes tout à fait exceptionnels au point de vue des éléments météorologiques qui nous intéressent particulièrement. Il s'agit avant tout du mois d'août, lorsque le développement du riz atteint sa phase la plus critique, la panicule étant dans la gaine ou déjà sur le point d'en sortir. Toutefois, la période qui précède, c.-à-d. le mois de juillet, ainsi que le septembre, lorsque se termine la maturation, ne manquent point d'intérêt non plus. Voilà pourquoi j'ai dressé le tableau des caractéristiques météorologiques des mois de juillet, d'août et de septembre de ces quatres années, tout en faisant particulièrement ressortir les facteurs météorologiques agissant directement sur la maladie, tels que la température, les précipitations, l'insolation, le système nuageux et l'état hygrométrique. En examinant les conditions météorologiques qui ont prévalu de 1940 à 1943 *(v. tableau)* nous verrons que l'année 1940 se distingue par des conditions météorologiques particulièrement ingrates, conditions atteignant leur point de culmination au mois d'août, période où précisément ces conditions auraient dû être les plus favorables au point de vue de la maturation. Depuis 100 ans, les météorologistes n'ont pas connu de mois d'août aussi frais. Au moment le plus critique, à la fin du mois, la température était voisine de zéro. S'ajoutant à ces anomalies de la température, les précipitations prenaient également une ampleur tout à fait insolite. Parallèlement, le ciel se couvrait souvent de nuages, et la saturation hygrométrique de l'atmosphère atteignait un très haut degré: voilà autant de phénomènes favorables au développement du *brusone*. L'année suivante, en 1941, les conditions météorologiques étaient non moins ingrates, sans toutefois être aussi extrêmes qu'en 1940. En 1942, une amélioration sensible se produisit à tous les points de vue. L'année 1943 fut enfin marquée par un été excellent, dont les chaleurs insolites, la sécheresse et l'insolation sont rares dans les annales de la météorologie. Il ressort du tableau que le mois d'août 1943 a été à tout point de vue diamétralement opposé au mois d'août 1940. Les années qui se sont écoulées entre les deux périodes-limite marquent une transition des conditions atmosphériques ingrates vers des conditions excellentes.

Si nous plaçons en regard de ce tableau celui des cas de *brusone* enregistrés au cours de la même période, *nous découvrons qu'il y a une corrélation très visible entre les intempéries et le beau temps d'une part,*

le développement et l'arrèt de la maladie d'autrepart. Je reviens encore une fois aux cas de maladie enregistrés en 1940 à Felgyő, où le *brusone* avait atteint le plus haut degré de virulence observé en cette année-là en Hongrie: là, à côté des facteurs de prédisposition dont il été question (manque d'eau), c'est avant tout la baisse de la température, enregistrée au mois d'août, qu'il faut tenir responsable de l'anéantissement du riz. Le champ de riz situé dans le creux profond et exposé au gel a subi l'action du froid dans une mesure beaucoup plus grande. Pendant la floraison et immédiatement après, le riz exige une quantité de chaleur maximum. Or, déjà avant, le riz du champ en question avait dû se passer des quantités de chaleur pourtant indispensables à ce stade du développement. La chute de la température qui suivit et qui atteignit zéro ne fit qu'affaiblir encore davantage la végétation. C'est par de tels antécédants que l'on peut expliquer le *brusone* dit „*eclair*", lorsqu'en l'espace de quelques jours, toute la végétation est anéantie. La *Piricularia* et les autres organismes ont beau jeu, lorsque le riz est réduit à cet état qui tient autant de la mort que de la vie.

En 1941, lorsque les conditions météorologiques étaient presqu'aussi ingrates que l'année précédente, de même qu'en 1942, il y eut de nouveau des cas de *brusone* dûs à la *Piricularia.* Cependant, les effets de la maladie ne furent pas aussi foudroyants qu'en 1940. En 1942, les dégâts ont été moins importants. Finalement, en 1943, lorsqu'au moment de la maturation de la panicule, les facteurs étaient sous tous rapports défavorables au *brusone,* il n'y eut guère de cas de *brusone* piriculaire, susceptibles de réduire le rapport de la récolte, bien que l'on ait pu observer sur le feuillage de nombreuses taches très caractéristiques.

Ces constatations me permettent de conclure que là, où la *Piricularia* a fait son apparition, il y a toujours, dans une mesure plus ou moins grande, un sérieux danger de *brusone.* Aussi serait-il exagéré que de vouloir se rallier sans réserve à l'opinion de Brizi, selon laquelle l'hypothèse du parasitisme est à rejeter, puisque, selon lui, les conditions de vie inadéquates sont seules susceptibles de déclencher le *brusone.* Cette constatation devient acceptable, si on modifie pour dire: *Les conditions de vie inadéquates favorisent le parasitisme.* Voilà d'ailleurs ce que j'ai constaté en étudiant les cas de *brusone* provoqués par le *Pseudomonas.* C'est un fait indiscutable que 1940 également été une année record pour le développement du *brusone* bactériologique. En 1941, les cas de *brusone* bactériologique ont été presque aussi fréquents. Déjà en 1942, cette maladie ne paraissait plus qu'à de rares endroits.

La conclusion finala s'impose: bien que le champignon *Piricularia oryzae,* présent lorsque se déclare le *brusone,* ou la bactérie du *Pseudo-*

monas sp., également présente, causent annuellement un nombre plus ou moins grand de maladies, pour que le *brusone*, se déclare sous une forme qualifiable de catastrophique dans toute l'acception du mot, *il faut qu'il se produise une forte rechute physiologique* dont la cause réside le plus fréquemment dans les conditions météorologiques ingrates et souvent dans les insuffisances techniques des méthodes de culture. Les influences météorologiques qui sont plus ou moins hors de la portée des activités humaines (froid, système nuageux persistant, etc.), tout comme les opérations techniques qui rentrent dans le domaine des activités de l'homme (adduction d'eau fraîche, fumage, méthodes de plantation et d'ensemencement), tantôt conjointement et en se complétant, préparent le voie à la maladie. Prenons par exemple un champ à sol imperméable, abondamment fumé d'engrais naturels. Les plants ont été repiqués à une distance assez grande. Au début, le développement a lieu en des conditions météorologiques favorables. Le riz pousse d'une façon luxuriante, les tissus des feuilles sont lâches comme ceux du carex. De nombreuses ramifications adventives paraissent. Les feuilles des plants s'entrelacent pour constituer des groupements touffus et fermés. Le développement de la panicule sommence. Brusquement, il se produit une baisse considérable de la température. Pour accumuler de la chaleur, on relève le niveau d'eau. Le froid persiste assez longtemps. Le développement de la végétation s'arrête. L'eau n'est pas renouvelée. Les racines touffues absorbent tout l'air du sous-sol. Une respiration intramoléculaire commence: elle est accompagnée, dans le fumier, de phénomènes de réduction nocifs. Les micro-organismes nocifs qui se sont développés dans l'eau stagnante arrivent facilement, en raison du niveau d'eau très élevé, aux lieux qui leur conviennent le mieux. Là, en raison du ralentissement de leurs fonctions vitales et de l'état hygroscopique très saturé, les tissus lâches n'opposent qu'une faible résistance aux agents pathogènes. On pourrait de cette même façon procéder à toute une série de combinaisons de facteurs déterminants qui, tous, très probablament provoqueraient des cas de *brusone* très graves. Par l'exemple articifiel, j'en conviens, que je viens de décrire, j'ai voulu simplement montrer combien il est vain de vouloir affirmer que le *brusone* est exclusivement une maladie physiologique, ou bien uniquement une conséquence de quelque parasitisme. Les expériences d'infection ne permettent pas de tracer une ligne de démarcation nette entre les deux hypothèses. Les observations et les expériences permettent simplement d'affirmer, 1° que les champignons et les bactéries ayant participé aux expériences ne peuvent en aucune façon être considérés comme des parasites obligatiores, 2°que le développement du *brusone* présuppose absolument un état d'affaiblis-

Année, mois	Juillet	Août	Septembre
1940	C.: Frais et abondant en pluies orageuses. T.: Se maintient à un niveau inférieur de 0,5° à la valeur de base. Refroidissement maximum à la fin du mois, jusqu'à 5—10°. P.: Irruptions maritimes froides, pluies abondantes, excédent de 200% environ. I.: Relativement forte. Sn.: Dépassant de 5—14% la moyenne. Excédent de 5—10% de l'humidité de l'air. En raison de la saturation hygrométrique, les radiation solaires ne pénètrent que faiblement.	C.: Extrêmement froid, très pluvieux, temps très couvert. T.: Depuis presque 100 ans, il n'y a pas eu de froid semblable. Période la plus froide: dernier tiers du mois, avec une température de 3—10°. P.: Les irruptions océaniques persistent. Même dans les régions les plus sèches, pluies de 100—150 mm. La nuit, fortes rosées. I.: Inférieure à la moyenne prise sur une longue série d'années. Sn.: Temps très couvert, excédent de 50% environ. L'humidité de l'air est d'un degré insolite: elle atteint 75—80%.	C.: Temps habituel de début d'automne. T.: Autour de la moyenne mensuelle. Le froid du mois d'août a persisté aux premiers jours du mois. Entre le 7 et le 10, le temps se rechauffe, puis, vers le mili u du mois, il se refroidit. Par endroits, la température nocturne atteint 0°. P.: Aussi variées que possible. Aux environs de Szeged, excédent de 140%. Rosées nocturnes abondantes. I.: Autour de la moyenne. Sn.: Très divers. L'humidité de l'air dépasse la moyenne et atteint 80—85%.
1941	C.: Frais, et pluvieux à l'exception de la Grande Plaine de Hongrie. T.: Se maintient à un niveau inférieur de 1° e la valeur de base. Plus grands refroidisseme t dans la Grande Plaine de Hongrie, au cours des premières semaines du mois. P.: Jours pluvieux relativement nombreux, mais de répartition inégale. Ainsi à Békéscsaba: excédent de 115%, à Szeged: 44% seulement de la valeur de base. I.: A dépassé de quelques heures la moyenne annuelle. Sn.; L'humidité de l'air dépasse la moyenne de 6—7%.	C.: Frais et, pour la plupart de temps, riche en précipitation. T.: La moyenne mensuelle est demeurée inférieure de 1° à la moyenne mensuelle générale. Refroidissement sensible dans le premier tiers du mois. La température tombe jusqu'à 4—9°. P.: Abondantes dans la Grande Plaine de Hongrie. I.: Autour de la moyenne. Sn.: A dépassé de 5—10% la valeur de base. En général, l'humidité de l'air dépasse la valeur de base.	C.: Froid, répartition capricieuse des précipitations. T.: Dans la Grande Plaine de Hongrie, elle est restée inférieure de 3,5° à la moyenne prise sur une série d'années. Rechauffement dans la première quinzaine du mois, puis temps froid durable. P.: Comme au mois précédent, très capricieuses. La plupart des pluies sont tombées dans la première quinzaine du mois. I.—Sn.: Parallèlement à la répartition des précipitations, ceux-ci ont également subi de grands écarts.
1942	C.: En certaines régions du pays, la température moyenne est basse, en d'autres elle est plus élevée. T.: Assez élevée dans la première moitié du mois. Dans la deuxième, irruptions d'air maritime frais. P.: Inégales, en général déficientes. I.: A dépassé la moyenne presque partout de 30—35%. Sn.: Resté inférieur à la valeur de base qui indique un mois ensoleillé. Dans les départements de l'Est, l'humidité relative dénote un manque de quelques pourcents.	C.: La fin de la période de fraîcheur et de précipitations, ayant duré depuis des années, semble approcher. T.: La moyenne mensuelle a partout dépassé celle prise sur une série d'années. Temps sec et chaud dans la Grande Plaine de Hongrie. P.: Le début du mois est frais, précipitations avec pluies orageuses. Puis longue période de sécheresse, avec interruptions d'un ou deux jours. Précipitations peu fréquentes. I.: A peine 1 ou 2 jours sans soleil. S.: Extrêmement réduit, inférieur de 5—10% à la valeur de base prise sur une longue série d'années. Humidité relative inférieure de 1—5% à la moyenne.	C.: Extrêmement serein, chaud et sec. T.: Moyenne dépassant de 3—5° la moyenne prise sur une longue série d'années. Les refroidissements nocturnes sont également faibles. P.: De beaucoup inférieures à la valeur de base. Déjà qualifiables de sécheresse. I.: Dépasse la moyenne de 20—40%; les jours sans soleil sont une exception. Sn.: Très réduit, 10—20%. L'humidité relative accuse un manque de 5—10%.
1943	C.: Estival en moyenne. T.: La moyenne mensuelle est inférieure de quelques dizaines de degrés. Toutefois, aux environs de Szeged, elle est supérieure. Chaleurs à certaines périodes. P.: Très variées. Abondantes dans les départements Békés et Bihar, mais inférieures à la moyenne dans la plus grande partie de la Grande Plaine de Hongrie. I.: Les journées sans soleil sont une exception. Excédent de 30—70%. Sn.: La moyenne mensuelle est restée sous la moyenne générale. L'humidité de l'air a été inférieure à la moyenne.	C.: Très chaud et extrêmement sec. T.: La température de grande moyenne représente à peu près la maximum qu'elle puisse atteindre dans la Grande Plaine de Hongrie; maximums de 36—40°. P.: Inférieurs dans tout le pays à la moyenne prise sur de nombreuses années. Sécheresse dans certaines régions, surtout dans la Grande Plaine de Hongrie. I.: Dépassant considérablement la moyenne. Sn.: Inférieur de 10—20% à la valeur de base. L'humidité de l'air est inférieure de 10—15% à la moyenne.	C.: Très chaud et principalement sec. T.: La température mensuelle moyenne a dépassé de 2—3° la valeur de base. P.: De répartition inégale. La manque a même dépassé les 50% dans les départemets Békés, Bihar, etc. I.: Excédent de quelques heures, en général. Sn.: Autour de la valeur moyenne, avec de légers écarts. L'humidité de l'air est généralement restée inférieure de quelques pourcents à la valeur de base.

Remarque: Le tableau ci-dessus a été dressé en consultant la rubrique „Météorologie" des numéros de la Revue des Sciences Naturelles. Abréviations: C. = caractère, T. = température, P. = précipitations, I. = insolation, Sn. = système nuageux.

sement physiologique du riz. Même si les conditions de culture sont excellentes, il se trouve un nombre plus ou moins considérable de plantes qui succombent à l'action de l'agent pathogène, mais le *brusone*, pris dans toute l'acception du mot, ne se produit qu'après une rechute physiologique de caractère général.

Др. Сирмаи Янош:

БОЛЕЗНЬ „БРУЗОНЕ“ РИСА, ИМЕЯ В ВИДУ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Мнoвия иностранных специалистов по причине болезни „брузоне“ риса неодинаковы. Один считают ее грибным заболеванием, другис бактериозом, а имеются и относящие ее лишь к биологическим причинам, зависящим от неблагоприятных вегетационных условий.

У нас болезнь „брузоне“ риса встречалась в двух формах. Одна, которая в это время была обнаружена только на единственном месте (в селе Фелдье), была очень серьезна и урожай совершенно уничтожила. Растения заразились грибом Piricularia oryzae до 100 процентов. Другая форма, встречавшаяся в большой, или меньшей степени на всех местах культуры риса, приносила повреждение значительно меньшей степени. (1—3%.) Растения здесь были поражены бактерией Pseudomonas sp., не являющейся тождественной бактерии Pseudomonas oryzae. (U. J.)

В теплице и на открытом грунте проводились эксперименты заражения посредством Piricularia, как и Pseudomonas. Опыты были поставлены на обоих местах при благоприятных и неблагоприятных в отношении заражения условиях, где благоприятным условием считалась среда с влажным и прохладным воздушным пространством и неблагоприятным, среда противоположного характера. Опыты заражения показали, что Piricularia в сухой, теплой среде (20°—25°) вызывает только заражение местного и незначительного характера в то время, когда в влажной и прохладной среде (10°—15°) она вызвала заболевание, поражающее целое растение и совпавшее с диагнозом болезни „врузоне“. То же получилось и с бактерией Pseudomonas. При этом однако влажное воздушное пространство оказывалось существенно нужнее и важнее, чем низкая температура.

Вследствие опытов установился факт, что оба возбудителя болезни являются паразитами, оказывающими свое губительное влияние лишь при таких условиях, если вредные воздействия (метеорологические и технические) препятствуют нормальному развитию.

LITTÉRATURE

1. *Farnetti, R.*, — Il brusone del riso. Rivista di Patolog. Veget. II. 17—42. Pavia, 1906. (ref. Ztschr. f. Pflanzenkr. 1908. 247.)

2. *Kurrbayashi, K.*, — Über eine Methode, um die Tatsache nachzuweisen, ob *Piricularia oryzae* noch lebhaft oder nicht. — (Ref.) Japanese Journ. of Bot. Vol. VI. No. 1. 1932.

3. *Shimada, S.*, — Infektionsweise der Blätter der Reispflanzen durch *Piricularia oryzae*. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. IX. No. 2. 1938.

4. *Hemmi, T.* and *Imura, J.*, — On the relation of air humidity to conidia formation in the rice blast fungus. P. Or., and the characteristics in the germination of conidia produced by strains shouning different pathogenicity. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. XI. No. 1. 1940.

5. *Suzuki, H.*, — Influence of physical and chemical factors upon the formation of appressoria in the conidia of P. Or.-I. Influence of oxygen. — (Ref.) Japan. Journ. of Bot. Vol. X. No. 3. 1939.

6. *Inoue, J.*, — Comparison of the ability of cellulose decomposition by culture strains of the rice blast fungus. P. Or. Br. et Cav. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. X. No. 4. 1940.

7. *Voglino, J.*, — Über den Brusone des Reis. — Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 15. S. 356. 1905.

8. *Ishiyama, S.*, — Studien über die Weissfleckenkrankheit der Reispflanzen. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. I. No. 2. 1922.

9. *Chiappelli, R.*, — A rizs gombabetegségei (Malattie e nemici del riso). — Öntözésügyi Közlemények. II. évf. 2. sz. 233. old. 1940.

10. *Parseval, M.* und *Costa Neto, J. P.*, — Ein Beitrag zur Kenntnis der Brusonekrankheit des Reises. — Nachrichten über Schädlingsbekämpfung Jg. 13, No. 4. S. 133. 1938.

11. *Brizi, U.*, — Ricerche sulla malattia del riso detta „brusone". — Annuar. del'Institut agrar. A. Ponti, vol. V. 79. 1905.

12. *Brizi, U.*, — Ulteriori ricerche intorno al Brusone del riso compiute nell'anno 1905. — Annuar. Istituz. Agraria A. Ponti, vol. VI. 1906.

13. *Harrison, W. H.* and *Aiyerk, P. A.*, — The gases of swamp rise soils. — Mem. Dep. Agric. India, Chem. ser. 3, 65. 1913.

14. *Farnetti, R.*, — Ricerche sperimentali ed anatomo-fiziologiche intorno alla influenza dell'ambiente e della sovrabbodante concimazione sulla diminuita o perduta resistenza al brusone del Riso bertone e di altre varieta introdotte dall'estero. — Riv. di Patol. Veg. II. 1., 1906.

15. *Tuteff, I.*, — Ein Versuch z. Bekampfung der Fleckenkrankheit des Reises. — Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 38. S. 279, 1928.

16. *Richter, O.*, — Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Kulturgräser. — Fortschr. d. Landw. Bd. I. S. 638. 1926.

17. *Merkenschlager, F.*, — Die Lupine und ihre Landschaft. — Datterer, S. 10. 1928.

18. *Merkenschlager, F.*, und *Klinkowski, M.*, — Zúr Vergleichenden Physiologie pflanzlicher Rassen. — Die Ehrnahrung der Pflz. Bd. 23. S. 269. 1927.

19. *Alan, M.*, — The effects of magnesium and calcium on „white tip" of rice. — Amer. Journ. Bot. Vol. 26. p. 846. 1939.

20. *Wagner, F.*, — Die Bedeutung der Kieselsäuere für das Wachstum einiger Kulturpflanzen ihren Nahrstoffhaushalt und ihre Anfälligkeit gegen echte Mehltaupilze. — Phytop. Zeitschr. Bd. XII. S. 427. 1940.

21. *Joshii, H.*, — Pathologie studies on rice caused by P. Or. I. Some studies on the physiology of the pathogene. — II. On the mode of infection of the pathogene. — Jap. Journ. of Bot. Vol. IX. No. 1. 1937.

22. *Sundararaman, S.*, — Longevity of Paddy Piricularia. — Year Book Madras Agr. Dept. 1924. p. 9. 1925.

23. *Andersen, A. L.*, *B. W. Henry* and *T. L. Morgan*, — The effect of temperature and relative humidity upon the viability of the conidia of Piricularia oryzae. — (Abstr.) Phytopathology. Vol. 38. p. 574. 1948.

24. *Andersen, A. L.* and *B. W. Henry* and *E. C. Tullis*, — Factors affecting infectivity, spread and persistence of Piricularia oryzae Cav. — Phytopathology. Vol. 37. p. 109. 1947.

25. *Sueda, H.*, — Studies on the rice blast disease. Rept. Dept. Agric., Govt. Res. Inst. Formosa, No. 36. 1928. (In Japanese. Englisch abstract in Jap. Jour. Bot. 4: (73). 1929.)

Akadémiai Kiadó (Budapest VI, Sztálin-út 31). Felelős: Mestyán János

53 530 — Egyetemi Nyomda, Budapest. (F.: Erdős László)

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomique.

Les Acta Agronomica sont publiées sous forme de cahiers qui seront réunis en volumes de 300 à 500 pages. Il paraît, en général, un volume par an.

Les manuscrits, autant que possible écrits à la machine, doivent être envoyés à l'adresse suivante:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est 60 forints par volume.

On peut s'abonner dedans du pays à l'éditeur „Akadémiai Kiadó" Budapest VI, Sztálin-út 31. Compte-courant 936 550) à l'étranger à l'entreprise de commerce extérieur des livres et journaux „Kultúra" (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Compte-courant No. 929 040) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires de l'entreprise „Kultúra".

The Acta Agronomica publish papers on agronomical science, in Russian, French, English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes of 300—500 pages. On the average, one volume is published per year.

Manuscripts should, if possible, be typed and addressed to:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondance with the editors or publishers should be sent to the same addresse.

The rate of subscription to the Acta Agronomica, is 60 forint a volume. Orders may be placed at home with „Akadémiai Kiadó" (Budapest VI, Sztálin-út 31. Account No 936 550) abroad with „Kultúra" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Account No. 929 040) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band von 20—30 Bogen. Im allgemeinen erscheint jährlich ein Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, möglichst mit Maschine geschrieben, an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede Korrespondenz, bestimmt für die Redaktion und den Verlag zu senden.

Abonnementspreis prò Band 60 Forint, Bestellbar für das Inland bei dem Verleger „Akadémiai Kiadó" (Budapest VI, Sztálin-út 31. Bankkonto Nr.: 936 550), für das Ausland bei dem Buch- und Zeitungs- Aussenhandels-Unternehmen „Kultúra" (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Bankkonto Nr.: 929 040) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

39,— Ft

INDEX

Akadémiai Kiadó (Budapest VI, Sztálin-út 31.) Felelős: Mestyan János

51 1826 — Egyetemi Nyomda, Budapest. (F.: Erdős László)

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

Z. FEKETE, B. GYŐRFFY, A. HORN, I. OKÁLYI, K. PÁTER,
I. RÁZSÓ, K. SEDLMAYR, G. UBRIZSY, I. VÁGSELLYEI

REDIGIT

A. SOMOS

TOMUS I FASCICULUS 1.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1950

ACTA AGR. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST VI, SZTÁLIN-ÚT 31

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány köréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, 20—30 ív terjedelemben; egy kötet több füzetből áll. Évenként általában egy kötet jelenik meg.

A közlésre szánt kéziratok, lehetőleg géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 40, külföldre 60 forint. Megrendelhető belföldre az Akadémiai Kiadónál (Budapest VI, Sztálin-út 31. Bankszámla 936 550.), külföldre pedig a „Kultúra" Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Bankszámla: 929 040. sz.), vagy külföldi képviseleteinél és bizományosainál.

„Acta Agronomica" издает трактаты из области агрономной науки на русском, французском, английском и немецком языках.

„Acta Agronomica" выходит в брошюрах переменного объема (20—30 печатных листов несколько выпусков объединяются в одном томе.

Ежегодно предвидено издание одного тома.

Предназначенные для публикации авторские рукописи следует направлять по возможности машинописью, по следующему адресу:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направляется всякая корреспонденция для редакции и администрации.

Подписная цена „Acta Agronomica" — 60 форинтов за том. Заказы в стране принимает *Akadémiai Kiadó (Budapest VI, Sztálin-út 31.* Счет Банка № 936550), а заграницей Предприятие по внешней торговле книг и газет *„Kultúra (Budapest VIII, Rákóczi-út 5.* Счет Банка № 929040).

ВСТУПЛЕНИЕ

Обновление Венгерской Академии Наук открыло новую главу в истории венгерской науки. Ученые Венгрии всеми силами стремятся служить делу народа и своими исследованиями способствовать созидательному труду построения социализма. Венгерская Народная Республика оказывает развитию научной жизни нашей страны громадную материальную и моральную помощь и наука пользуется в нашей родине таким уважением и такой поддержкой, как еще никогда в нашей истории. Одной из характерных черт нашей обновленной науки является связь между научной теории и практической жизнью. Это взаимодействие оказывает серьезное, плодотворное влияние на развитие нашей науки.

Венгерская Академия Наук поставила себя целью изданием новой серии Acta Agronomica способствовать углублению международных связей прогрессивной науки, дальнейшему развитию науки, делу мира и прогресса и дружбы народов.

INTRODUCTION

La renaissance de l'Académie des Sciences de Hongrie ouvre un nouveau chapitre dans l'histoire des sciences hongroises. Les savants hongrois font tous leurs efforts pour servir la cause du peuple travailleur et aider par leurs travaux de recherche le travail créateur de l'édification du socialisme. La République Populaire Hongroise contribue largement, matériellement et moralement, au développement de la vie scientifique de notre pays. Dans notre pays, le travail scientifique jouit d'une estime et d'un soutien tels qu'il n'en a encore jamais jouit au cours de notre histoire. Une des caractéristiques de notre vie scientifique renaissante est le contact entre la vie scientifique et la vie pratique de notre pays. Cette influence réciproque se fait fructueusement sentir dans le développement de notre vie scientifique.

Le but de l'Académie des Sciences de Hongrie, en publiant la nouvelle serie des Acta Agronomica, est de contribuer par là au développement des relations internationales de la science progressiste, au développement de la science, à la defense de la Paix et du progrès, et au développement de l'amitié entre les peuples.

INTRODUCTION

The rebirth of the Hungarian Academy of Science has opened a new chapter in the history of Hungarian science. The scientists of Hungary endeavour in every way to serve the cause of the working people and with their research work to help in the creative task of building socialism. The Hungarian People's Republic affords vast help and encouragement to the development of the scientific life of our country and scientific work in Hungary today is honoured and aided to an extent that is unparalleled in the history of the land. One of the characteristic features of our reborne science is the connection between scientific theory and the practical life of the country. This interrelation has a profound stimulative effect on the development of our scientific life.

The aim of the Hungarian Academy of Science in starting the new series of Acta Agronomica is to contribute to the improvement of the international relations of progressive science, to the further development of science, to the cause of peace, progress and the closer friendship of the peoples.

EINLEITUNG

Die Wiedergeburt der ungarischen Akademie der Wissenschaften eröffnete einen neuen Abschnitt in der Geschichte der ungarischen Wissenschaft. Die ungarischen Gelehrten bemühen sich auf jede Art und Weise der Sache des werktätigen Volkes zu dienen und mit ihren Forschungen die schöpferische Arbeit des Aufbaues des Sozialismus zu fördern. Zur Entwicklung des Wissenschaftlichen Lebens in unserem Lande trägt die ungarische Volksrepublik mit riesiger materieller und moralischer Hilfe bei. Die Wissenschaftliche Arbeit in unserer Heimat wird in solchem Masse geschätzt und unterstützt, wie noch niemals in unserer Geschichte. Einer der charakteristischen Züge unserer wiedergeborenen Wissenschaft ist die Verbindung zwischen der wissenschaftlichen Theorie und der Praxis im Leben unseres Landes. Diese Wechselwirkung ist von ernstem, fruchtbarem Einfluss auf die Entwicklung unseres wissenschaftlichen Lebens.

Mit der Ausgabe der neuen Serie der Acta Agronomica verfolgt die ungarische Akademie der Wissenschaften das Ziel, beizutragen zur Veitiefung der internationalen Verbindungen der fortschrittlichen Wissenschaften, zur Weiterentwicklung der Wissenschaft, zum Frieden und zum Fortschritt, zur Sache der engeren Freundschaft zwischen den Völkern.

НОВЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СПОСОБСТВУЮТ РАЗВИТИЮ НАШЕГО ОВОЩЕВОДСТВА

Д-р. АНДРЕЙ ШОМОШ

I.

Я намерен сообщить в моей лекции некоторые, важные, с экономической точки зрения, результаты агротехнических опытов. Опыты эти были произведены в связи с выяснением вопросов, касающихся проблемы агротехники томатов, в опытной станции в Надьтетень (надьтетеньском огороде) Института Овощеводства Аграрного Универститета. Нашей целью было, во — первых привести конкретные доказательства, основанные на числовых данных, непригодности старых методов, во-вторых, стараться найти исходный пункт для нового агротехнического метода, которого мы желали-бы применять вместо старого.

Изменение старых агротехнических методов, стало необходимо, в первую очередь, потому, что социальное и экономическое положение нашей родины изменилось после освобождения и вследствие этого, изменились также условия производства.

Так как капиталисты, при феодально-капиталистических социальных условиях, видели и в разведении овощных растений лишь возможности прибыли, то они не заботились серьёзно о современности методов производства. Вследствие характерной для эпохи до освобождения, значительной безработицы, существовали обширные возможности эксплуатации дешевных рабочих рук и поэтому, даже примитивные методы производства обеспечивали соответствующую прибыль.

При новом социальном и экономическом порядке, с изменением условий производства, прекратилась и на этом секторе возможность эксплуатации. На наших глазах образуются большие государственные и кооперативные овощеводства, в которых производство не может продолжаться на основании устарелых методов, т. к. они не обеспечивают высокой производительности труда, необходимой для постройки и дальнейшего развития социализма.

Вместо устаревших методов производства, следует применять такие, которые делали — бы возможным исполнять большую часть

работы, не человеческой рабочей силой, а более продуктивными машинами.

Сообразуясь с этим, следовало, в поисках за новыми агротехническими методами, в первую очередь, обратить внимание на проблему машинной обработки.

Мы не были принуждены применять новые агротехнические методы не разбираясь в вопросе и без основного опыта. Тут, как и в области нашей социальной и хозяйственной жизни, были в нашем распоряжении агротехнические методы, введенные уже повсеместно в крупных социалистических предприятиях Советского Союза.

Наша задача состояла, в первую очередь, в том, чтобы преобразовать эти методы, соответственно здешним условиям. Эта работа продолжается в наших днях. В связи с этими преобразованиями, мы должны установить об'ем нужных изменений, сообразуясь со специфическими климатическими и почвенными условиями.

В дальнейшем, нашей задачей было, произвести целесообразно, оказывающиеся необходимыми модификации и передача испробованных методов для применения на практике.

Само собой разумеется, что решая наши задачи в этом направлении, мы должны стремиться развивать существующие методы и вырабатывать новые с целью постоянного повышения производительности нашего труда.

Борьба которая началась по почину Партии Венгерских Трудящихся, с целью понижения себестоимости производства, распространяется и на расходы пноизводства овощных растений, а среди них, и томатов.

Здесь мы тоже должны найти, используя все возможные методы понижения в настоящее время еще слишком высоких расходов производства.

Имея в виду эти соображения, мы производили изложенные ниже опыты. Б наших опытах, мы рассматривали следующие частные проблемы агротехники томатов.

1. Установление подходящего метода размножения для производства в крупных предприятиях.

2. Установление самой подходящей для томатоводства площади питания.

3. Установление пригодного для крупных предприятий метода культивирования.

4. Установление целесообразности поливных методов попуском и лопатами и поливной нормы.

5. Выбор самых подходящих для разведения сортов.

II.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ ОПЫТОВ

Относительно климатических данных месторасположения опытов, следует установить распологаем-ли мы нужной для беспрепятственного развития томатов температурой, в течение периода выращивания. Согласно исследованиям Притчарда и Порте оптимум температуры, нужной для развития томатов в открытом грунте равно 22—24° Ц. По наблюдениииям Эделъштейна низшая граница для развития —+ 15° Ц. Ниже этой температуры развитие уже неудовлетворительно. Сообразуясь с этим, мы можем легко определить период развития, самый благоприятный для томатов в течение выращивания, по количеству дней, средняя температура которых выше 15° Ц. Согласно 30-летним данным о температуре нашей опытной станции, очевидно, что в течение пяти месяцев, от мая до октября, месячная средняя температура превышает 15° Ц.

Имея в виду средний вегетационный период культивированных у нас сортов, колеблющийся между 130—150 днями, мы можем установить, что томаты располагают в полной мере нужной им температурой. В течение опытных лет (1948—1949) было 153 и 155 дней, со средней температурой выше 15° Ц.

Относительно потребности в осадках, мы можем утверждать, что среднее годичное (по 30-летним данным) 611 мм., в общем, достаточно для томатов. Согласно опытам Е. И. Княжевой, томаты предпочитают влажную почву. 85%—95% влажности почвы и 45%—55% относительной влажности воздуха, в полной мере, удовлетворяет потребности томатов. У нас нет еще своих собственных данных об образовании влаги в почве, но относительная влажность воздуха, в течение вегетационного периода, достигает в нашей опытной станции желаемых 45%—55%. Оно было даже выше, в течение опытных лет, так, что, и в этом отношении, условия соответствовали потребностям томатов.

Количество солнечного света находится в тесной связи с температурой. Мы не в состоянии оценить их влияние отдельно друг от друга. 30-летняя средняя 1994 солнечных часов оказалась совершенно достаточной для томатов.

Подводя итоги всего сказанного, мы можем утверждать, что климатические условия нашей опытной станции во всех отношениях отвечают потребностям томатоводства (1. таблица).

1. таблица

Данные о температуре, осадках и продолжительности освещения опытов.

Месяцы	Среднее месячные температуры Ц°				Месячное количество осадков мм				Солнечный свет: солнечн. часов				Солнечный свет: пасмурных дней			
	средн. 30 лет	1947	1948	1949	средн. 30 лет	1947	1948	1949	средн. 30 лет	1947	1948	1949	средн. 30 лет	1947	1948	1949
Январь	−0,4	−6	3,78	1,06	37	19,2	61,5	11,5	58	61,4	47	88	15,8	13	17	5
Февраль	1,0	−2	0,75	0,03	34	54,6	34,1	—	77	20,3	89	141	9,7	13	10	—
Март	6,3	6,3	6,91	3,96	44	28,9	10,9	12,2	132	102,3	221	185	5,8	3	—	2
Апрель	11,0	13,4	13,63	12,70	56	31,4	48,7	15,3	181	237,0	216	236	3,2	1	5	—
Май	16,6	19,2	18,63	18,19	64	24,4	14,9	88,2	264	214,0	270	243	1,1	5	—	—
Июнь	19,7	21,5	18,83	17,40	68	105,8	78,1	30,9	274	270,0	250	295	0,9	—	4	—
Июль	21,6	23,8	20,46	20,30	51	13,8	79,8	25,1	295	317,0	295	273	0,8	—	2	1
Август	20,8	22,5	21,50	19,75	47	7,5	18,7	40,9	272	332,6	282	278	0,7	—	1	1
Сентябрь	16,3	20,9	18,36	17,86	54	—	10,0	61,3	190	249,4	217	227	2,4	—	1	—
Октябрь	11,1	9,8	11,70	11,70	51	6,7	40	30,4	139	191,4	132	192	5,6	5	4	2
Ноябрь	5,0	6,7	3,90	6,98	52	30,5	14,8	151,9	71	60,4	61	41	11,5	11	13	16
Декабрь	1,5	2,2	−2,95	2,83	53	54,1	10,5	41,9	41	40,0	32	61	18,0	13	20	10
Вместе		,,	,,		611	376,9	431,0	509,6	1994	2096,5	2112	2260	75,5	64	77	37

Поверхность опытного поля Щлегка наклонная в направлении с востока на запад. Верхний слой состоит из искусственно накопленного суглинка, богатого известью, со слабой щелочной реакцией (7,5—8,5 pH.), В общем, он бедный питательными веществами и коллоидами. Особенно сильный недостаток наблюдается фосфоре и окиси калия. Вследствие рыхлой структуры, почва плохо накопляет воду, но хорошо ее проводит. Без орошения здесь можно выращивать только засухоустойчивые растения. При орошении, эта почва пригодан для производства любых овощных растений.

МЕТОДЫ ОПЫТОВ

Наши опыты мы проводили частью блоком, а частью латинским квадратообразным методом. Оценка производилась посредством вариирующего статистического анализа. Нижнюю границу объёма опытных делянок мы меняли в зависимости от размеров площади питания, требуемых данными растениями. В общем, мы работали на делянках 50—100 м².

а) Опыты над способами размножения. Необходимость проведения опытов, относящихся к различным способам размножения; была обусловлена тем обстоятельством, что старый способ размножения с выращиванием рассады в парнике, составляя значительную часть расходов производства томатов. Это понятно, т. к. для выращивания рассады необходимы значительные количества навоза, парубней и рам. Приобретение их и уход за ними обусловливают конечно расходы. Подготовка рассадника и уход за рассадами в парнике (полка, поливка, защита от вредителей, возможная пикировка и т. д.) означают также серьёзное увеличение количества работы.

Если сравнить, возникающие таким образом расходы как материальные, так и по обработке, с остальными расходами произвохства томатов, то очевидно, что эти расхода при, например, густо посаженных — 70×30 см — томатах равняются 36,6% всех расходов производства.

Это обстоятельство делает очевидным, что, если мы хотим понизить себестоимость производства томатов, то мы должны найти, вместо применяемого в настоящее время метода выращивания рассады, более дешевое решение, делающее возможным устранение этих расходов.

В поисках нового способа размножения, мы основывались на гнездовом возделывании томатов, посевом в открытый грунт. Метод гнездового возделывания выработан советским агробиологом Лысенко и он применяется успешно, с тех пор, в Советском Союзе при постоянно возрастающем количестве растений.

Возделывание томатов посевом в открытый грунт и их выращивание в таком виде, вполне возможно при климатических условиях нашей опытной станции.

При гнездовом возделывании, созревание томатов успевает до наступления осенних заморозков. Главным преимуществом гнездового возделывания является, кроме того, обстоятельство, что прорастающие группами молодые растения могут успещнее противостоять неблагоприятному влиянию среды, чэм единичные, слабые рассады. Это означает другими словами, что мы можем производить посев и при более неблагоприятных условиях погоды, т. к. растущие группами томаты менее чувствительны к понижению температуры. Лысенко основывал выработку этого метода размножения на общем биологическом законе, гласящем, что между однородными особами решительная борьба не происходит. Наоборот, единичные экземпляры поддерживают, в начале развития, друг друга, и могут, таким образом, сопротивляться неблагоприятным условиям.

Кроме гнездового возделывания на постоянном месте мы включили в нашу серию опытов также и размножение в парнике. При размножении в парнике, мы изучили действие пикирования на развитие растений и в дальнейшем его влияние на их урожайность. Итак, мы оставили, в нашем опыте, часть высаженных в парнике томатов, вовсе не пикированными, часть пикировали один раз и третью часть, пикировали два раза. Следовательно в общем мы проверили эксперимент с системами размножения в четырех различных комбинациях.

Опыты мы провели по латинской квадратообразной системе. Мы выбрали для опытов сорт „ТУРУЛЬ" (гибрид Датский экспорт X Президент Гарфильд). Первый раз мы произвели эти опыты в 1948 г. и повторили их в 1949 г. Данные из результатов двухлетних опытов показаны в следующих таблицах (2, 3, 4).

2. таблица

Опыты со способами размножения томатов 1948 г.

Способы	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К.х.		
Посеянные в открытый грунт	246,48	171	+ 102,27
Без пикировки	145,85	101	+ 1,64
1 раз пикированы	133,04	92	— 11,17
2 раза пикированы	144,21	100	± 0,00
Ошибки	+ 10.73		+ 15.13

3. таблица

Опыты для способов размножения томатов 1949 г.

Способы	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. х.		
Посеянные в открытый грунт................	134,83	145	+ 41,75
Без пикировки	118,04	127	+ 24,96
1 раз пикированы	156,00	167	+ 62,92
2 раза пикированы	93,08	100	± 0,00
Ошибки	± 12,94		± 18,32

4. таблица

Двухлетние (1948, 1949) средние данные опытов для способов размножения томатов

Способы	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. х.		
Посеянные в открытый грунт................	190,65	161	+ 72,01
Без пикировки	131,94	111	+ 13,30
1 раз пикированы	144,52	122	+ 25,88
2 раза пикированы	118,64	100	± 0,00
Ошибки	± 11,83		± 16,72

Из этих таблиц следует, что томаты, посеянные в открытом грунте, дали самый большой урожай, растения же требующие максимального количества труда, т. е. два раза пикированные, дали самый низкий урожай. Разница между этими крайними величинами равна по двухлетней средней 72 Ц, что составляет, по сравнению с продукцией по прежней системе размножения и разведения, которая давала в среднем на всю страну около 60—80 Ц с кадастрового хольда, урожай одного кад. хольда.[1] Главной причиной высокого урожая при посеве в открытый грунт является обстоятельство, что

[1] Земельная мера (приблизительно 0 6 га.)

молодые растения в начале своего развития располагали достаточными площадями питания, вследствие чего могли развиваться гораздо сильнее, чем растущие в парнике рассады, располагающие гораздо меньшей площадью. Опытный пункт овощеводсва Сельскохозяйственной Академии им. Тимирязева установил, что высокий урожай растений, выращиваемых со значительными площадями питания происходят оттого, что располагающая бо ьшей площадью питания рассада скорее проходит о стадию яровизации и световую стадию. Влияние в начальной стадии развития на урожай плодов показывает таблица (5.), составленная по данным упомянутого выше опытной станции овощеводства. (Эдельштейн: Овощеводства стр. 279.)

5. таблица

Влияние площади питания на урожай томатов.

Площадь питания см.	Урожай Ц/к. хольд			
	ранних VIII до 22	красных IX до 3	зеленых IX от 3	общий урожаи
16×16	108,80	340,00	180,20	520,20
8×8	51,00	215,90	224,40	440,30
4×4	6,80	61,20	197,20	258,40

Мы не располагали-бы всеми данными для оценки, если-бы мы проводили наши сравнения лишь на основании разниц между урожаями. Необходимо также принять во внимание относительную себестоимость т. к., в конце концов, мы можем судить о продуктивности любой системы, лишь на основании себестоимости. Относящиеся к этому вопросу данные приведены в следующих таблицах (6, 7, 8.). Рассматривая расходы производства томатов на 1 кг., мы замечаем, что выращенные в 1948 г., с двойной пикировкой, растения пришлись по 17 фил., за кг. томатов, тогда как расходы производства, посевом в открытый грунт томатов, составили 10,5 фил. Принимая расходы производства два раза пикированных томатов за 100, то расходы посевом в открытый грунт, составлят 64. следовательно на 36% меньше.

Что касается производительности труда, то мы можем установить, что на 1 рабочий час приходится, при дважды пикированных томатах, 22 кг. плодов, тогда как при посеве в открытый грунт томатах — 34,4 кг., что означает по сравнению с предыдущим 156%.

В 1949 г. расходы производства 1 кг плодов дважды пикированных растений 25 фил., а посеянных в открытый грунт 16,4 фил. Отношение (100 : 66), следовательно, приблизительно тождественное с данными предыдущего года. Производительность труда, при дважды пикированных 15,4 кг., при посеянных в открытый грунт — 26 кг. Принимая результат первого способа за 100, средняя второго составит 169.

6. таблица

Опыты для способов размножения томатов 1948 г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах размножения

Способы	Продолжительность примененного труда час/кад. х.		Общий урожай Ц/К. х.		Кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
2 раза пикированные	687	100	144,21	100	22,0	100	2450,90	100	17,0	100
1 раз пикированные	642	94	133,04	92	21,4	97	2424,90	99	18,2	107
Без пикировки	624	91	145,85	100	23,5	107	2349,29	96	16,1	95
Посеянные в открытый грунт	715	104	246,48	170	34,4	156	2495,99	102	10,5	64

7. таблица

Опыты для способов размножения томатов 1949 г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах размножения.

Способы	Продолжительность примененного труда час/кад. х.		Общий урожай Ц/кад. х.		Кг/раб. час		Валовой приход форинт		филлер кг.	
2 раза пикированные	602	100	93,08	100	15,4	100	2327,65	100	25,0	100
1 раз пикированные	680	106	156,00	168	22,9	149	2479,90	103	16,9	67
Без пикировки	578	96	118,04	127	20,1	131	2272,59	98	19,3	77
Посеянные в открытый грунт	529	88	134,83	145	26,0	169	2226,29	96	16,4	66

Эти данные единогласно подтверждают преимущества производства томатов посевом в открытый грунт по сравнению с выращиванием томатов в парнике. Принимая за основание двухлетнее

среднее, себестоимость 1 кг. томатов, посеянных в открытый грунт составляла 13,4 филл., тогда, как, для не пикированных — 17,7 филл., а для пикированных два раза — 21 филл. Разница, следовательно, составляет 18%, в пользу посеянных в открытый грунт.

8. таблица

Опыт для способов размножения томатов.
Средние данные за два года (1948—49)
Производительность труда и себестоимость при различных способах размножения

Способы	Продолжительность применённого труда час/к. х.		Общий урожай Ц/кад. х.		кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
2 раза пикированные	644	100	118,64	100	18,7	100	2389,27	100	21,0	100
1 раз пикированные	661	103	144,52	122	22,1	118	2452,35	103	17,5	83
Без пикировки	601	93	131,94	111	21,8	116	2310,94	97	17,7	84
Посеянные в открытый грунт.	622	96	190,65	161	30,2	161	2361,14	99	13,4	64

Однако, посеянные в открытый грунт растения дали максимальный урожай не только зрелых плодов, но при наступлении морозов мы собрали с них больше всего незрелых (зеленых) томатов. Собранные незрелыми плоды составили при этой системе размножения, 32% всего урожая. На стеблях растений, выращенных посредством пикирования, оказалось незрелыми 23% собранных плодов.

Под влиянием различных спюсобов размножения, изменился не только урожайность но оказались также разницы в процессе созревания. Хотя и трудно установить определенную закономерность на основании лишь двухгодичного опыта, но и теперь уже очевидно, что созревание томатов, посеянных в открытый грунт, начинается позднее, чем созревание растений, высаженных из парников.

Позже наступающее созревание томатов, посеянных в открытый грунт на постоянном месте, об'ясняется тем, что корни этих растений могут безпрепятственно развиваться. Наоборот, у растений, выращенных посредством пикирования, мы прерываем развитие корней каждой пикировкой. После пересадки начинается образование нового каллуса, что в конечном результате способствует усиленной регенерации растений, что, в свою очередь, обуславливает быстрое развитие генеративных органов (Таблица 9, 10, 11.).

9. таблица

Опыт для способов размножения томатов.
Процесс созревания 1948 г.

Способы		Урожай					Зелен. итого Ц/К. х.	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	зрелых итого		зрелых %	зеленых %	
Посеянные в открытый грунт	Ц/к.х.		86,99	109,93	49,54	246,46	113,62	68,44	31,56	3,48
	%	-	35,29	44,61	20,10	100,--				
Без пикировки	Ц/к.х.	-	44,23	65,79	35,82	145,84	41,32	77,91	22,09	1,62
	%	-	30,32	44,44	25,24	100,—				
1 раз пикирован	Ц/к.х.	-	33,67	64,20	35,16	133,03	40,41	66,86	33,14	1,43
	%		25,31	48,26	26,43	100,—				
2 раза пикирован	Ц/к.х.		38,98	70,17	35,05	114,18	41,87	77,47	22,53	1,57
	%	-	27,02	48,67	24,30	100,—				

10. таблица

Опыт для способов размножения томатов.
Процесс созревания 1949 г.

Способы		Урожай					Зелен. итого Ц/К. х.	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	Зрелых итого		зрелых %	зелен. %	
Посеянные в открытый грунт	Ц/к.х.	—	18,03	88,64	28,16	134,83	64,96	67,48	32,52	1,43
	%	-	13,37	65,70	20,88	100,-				
Без пикировки	Ц/к.х.	3,67	39,56	55,12	19,68	118,04	36,83	76,15	23,85	1,31
	%	3,11	33,52	46,71	16,66	100,-				
1 раз пикированы	Ц/к.х.	4,63	45,47	81,98	23,92	156,00	1,75	98,85	1,15	1,73
	%	2,96	29,15	52,52	15,34	100,—				
2 раза пикированы	Ц/к.х.	1,25	13,33	51,77	26,71	93,08	28,78	76,29	23,71	1,03
	%	1,35	14,32	55,62	28,69	00,-				

11. таблица

Опыт для способов размножения томатов. Данные по средним за два года (1948—49).

Способы		Урожай: июль	авг.	сент.	окт.	Зрел. итого	Зеленых итого Ц/К. х.	Общий урожай: зрелых %	зелен. %	Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
Посеянные в открытый грунт	Ц/к.х.	—.—	52,51	99,28	38,86	190,65	89,29			2,45
	%	—,—	27,54	52,07	20,39	100,—		65,75	34,25	
Без пикировки	Ц/к.х.	1,83	41,90	60,46	27,75	131,94	39,07			1,46
	%	1,39	31,76	45,82	21,03	100,—		77,15	22,85	
1 раз пикированы	Ц/к.х.	2,32	39,57	73,09	29,54	144,52	21,08			1,58
	%	1,60	27,38	50,57	20,45	100,—		87,27	12,73	
2 раза пикированы	Ц/к.х.	0,64	26,15	60,97	30,88	118,64	35,32			1,30
	%	0,54	22,04	51,39	26,03	100,—		77,06	22,94	

Процесс созревания при различных способах размножения.

Средняя величина плодов томатов, посеянных в открытый грунт не уменьшалась, несмотря на то, что они дают максимальный урожай, а наоборот, она больше, чем плоды всех, иначе выращенных томатов. Плоды растений, выведенных пикированием, были самые мелкие (Таблицы 12, 13, 14).

12. таблица

Опыты для способов размножения томатов. Вес плодов 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.: VIII. 13	VIII. 16	VIII. 24	VIII. 30	IX. 8	IX. 21	IX. 30	X. 5	X. 11	Среднее кг.
Посеянные в открытый грунт.	7,44	6,44	6,30	6,24	5,42	5,52	5,24	4,70	3,72	5,70
Без пикировки	6,90	5,12	5,32	5,92	5,56	5,90	5,24	4,86	4,06	5,42
1 раз пикированные	6,46	4,64	5,30	5,56	5,26	5,22	5,12	5,04	4,32	5,20
2 раза пикированные	7,50	5,20	5,54	5,52	5,36	5,60	5,06	4,94	4,30	5,44
Среднее	7,15	5,35	5,61	5,81	5,40	5,56	5,16	4,88	4,10	

13. таблица

Опыты для способов размножения томатов
Вес плодов 1949 г.

Способы	Вес 100 плодов кг											Среднее кг
	VIII 3	VIII 12	VIII 17	VIII 23	VIII 29	IX 6	IX 13	IX 19	IX 27	X 6	X 16	
Посеянные в открытый грунт	.	.	6,50	6,70	6,82	6,72	8,88	8,00	6,96	6,72	6,00	7,03
Без пикировки	5,16	6,46	6,08	6,42	8,88	8,22	8,56	6,46	5,48	4,82	4,82	6,48
1 раз пикированные	5,46	8,88	6,10	7,28	7,64	6,64	7,48	6,02	5,56	5,80	4,90	6,52
2 раза пикированные	5,30	6,14	4,92	5,40	5,48	5,86	6,54	5,32	5,80	5,34	5,34	5,58
Среднее	5,30	7,16	5,90	6,45	7,20	6,86	7,86	6,45	5,94	5,67	5,26	.

14. таблица

Опыты для способов размножения томатов.
Средний вес плодов в 1948—49 гг.

Способы	Вес 100 плодов кг									4—12 среднее сборов кг.
	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	сроки сбора									
Посеянные в открытый грунт.	7,74	6,47	6,50	6,53	6,07	6,76	6,10	5,71	4,86	6,30
Без пикировки	6,68	5,60	5,87	7,40	7,19	6,18	5,36	4,84	4,44	5,95
1 раз пикированные	7,67	5,37	6,29	6,60	5,95	5,62	5,31	5,42	4,61	5,87
2 раза пикированные	6,82	5,06	5,47	5,50	5,61	5,46	5,43	5,14	4,82	5,48
Среднее	7,22	5,62	6,03	6,51	6,20	6,00	5,55	5,22	4,68	

В итоге мы констатируем, что томаты, посеянные в открытый грунт, дали самый высокий урожай, так в зеленом, как и в зрелом виде. Средний вес плодов, при этом способе также самый большой. При этом, расходы производства на 1 кг. томатов этим способом, самые низкие и, вследствие этого, производительность труда здесь самая высокая

В нашем следующем опыте мы занимаемся выяснением вопроса площади питания томатов.

б) *Опыты с площадью питания*

Общеизвестен факт, что площадь питания растений сильно влияет на урожайность. В виду того, что мы не располагаем достоверными отечественными данными, относительно оптимальной площади питания томатов, мы провели, для выяснения этого вопроса опыты, находящиеся в связи с площадью питания. Эти опыты продолжались также два года (1948 и 1949).

Мы провели наши опыты с 6-ю видами площадей питания. Согласно советским результатам, мы проделали первую комбинацию с совсем мелкими площадями питания. Устанавливая междурядия и расстояния между растениями в рядах, мы принимали во внимание возможность машинной обработки и провели междурядия не ближе 60-ти см. друг от друга. Однако мы сократили расстояние между расстениями в рядах до 30 см. Сообразно с этими основаниями, мы провели наши опыты со следующими вариантами: 60× 30см.; 70×30 см., 80×40 см., 90×40 см., 100×40 см. и 100×50 см.

Опыты были проведены блоковым методом с четырехкратной повторностью. Опытный сорт „ТУРУЛЬ“. Мы возделивали их одностебельным методом без кольев.

Результаты двухлетних опытов мы приводим в таблицах 15, 16 и 17. Из этих таблиц видно, что лучшие результаты достигнуты, в двухгодичном среднем, с посадкой 70×30 см.

15. таблица

Опыты с площади питания томатов 1948 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
30 × 60 см	221,72	174	+ 94,01
30 × 70 см	197,36	154	+ 69,65
40 × 80 см	168,23	132	+ 40,52
40 × 90 см	151,60	119	+ 23,90
40 × 100 см	147,69	116	+ 19,98
50 × 100 см	127,71	100	± 0.00
Ошибки	± 10.25		± 14.45

16. таблица

Опыты для площади питания томатов 1949 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
30 × 60 см	117,21	150	+ 39,11
30 × 70 см	156,08	200	+ 77,98
40 × 80 см	92,19	118	+ 14,09
40 × 90 см	100,12	128	+ 22,02
40 × 100 см	83,05	106	+ 4,95
50 × 100 см	78,10	100	± 0,00
Ошибки	± 16.53		+ 2.34

17. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Средний урожай за два года опытов 1948—49 гг.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
30 × 60 см	169,46	165	+ 66,56
30 × 70 см	176,72	172	+ 73,82
40 × 80 см	130,21	127	+ 27,31
40 × 90 см	125,86	122	+ 22,96
40 × 100 см	115,37	112	+ 12,47
50 × 100 см	102,90	100	± 0,00
Ошибки	± 13,39		± 8,39

Разница между максимальным и минимальным результатом урожая равна, как и при опытах размножения, 73 ц. Минимальный урожай мы получили при самой большой площади питания 102,90 ц. Не было значительной разницы между урожаев томатов, выведенных на площадях питания 70×30 см, и 60×30 см; в общем, оказалось на 7 ц. больше в пользу площади питания 70×30 см.

Эдельштейн и Тимирязев достигли схожих результатов в своих опытах, проведенных на опытной станции овощеводства Академии. Эдельштейн сократил, однако, площадь питания до 70—10 см. и получил на этом минимальном размере лучший урожай. (Эдельштейн, Овощеводство стр. 281.) Также по Сэр и Роза лучший урожай получается на минимальных площадях питания. (Томпсон: Vegetable crops 461 р.)

Наблюдая за процессом созревания, мы нашли, что начало созревания наступает раньше, пропорционально сокращению площади питания. За первую неделю, мы собрали самый большой урожай зрелых плодов при минимальной площади питания. Только позднее, во второй половине периода созревания, отношение изменилось в пользу делянок с большей площадью питания.

18. таблица

Опыты для площади питания томатов.

Процесс созревания 1948 г.

Варианты		Урожай					Зелен. итого Ц/К. х.	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	Сент.	окт.	Зрелых итого		зрел. %	зелен. %	
30×60 см	Ц/к.х.	10,45	128,09	46,30	36,87	221,71	73,09	75,21	24,79	0 68
	%	4,71	57,78	20,89	16,62	100,—				
30×70 см	Ц/к.х.	7,76	109,62	43,47	34,50	195,35	51,57	79,11	20,89	0,71
	%	3,97	56,11	22,25	17,67	100,—				
40×80 см	Ц/к.х.	5,32	80,70	49,32	32,86	168,20	36,47	82,17	17,83	0,93
	%	3,16	47,98	29,33	19,53	100,—				
40×90 см	Ц/к.х.	3,74	72,32	43,49	32,03	151,58	42,33	78,17	21,83	0,98
	%	2,46	47,72	28,69	21,13	100,—				
40×100 см	Ц/к.х.	2,99	71,00	43,57	30,08	147,64	47,11	75,80	24,20	1,02
	%	2,02	48,08	29,52	20,38	100,—				
50×100 см	Ц/к.х.	2,79	60,19	39,41	25,29	127,68	35,48	78,30	21,70	1,11
	%	2,18	47,14	30,87	19,81	100,—				

Второе свойство густой посадки то, что мы не только собрали здесь максимальное количество зрелых плодов, но также, после наступления морозов, больше всего незрелых томатов.

Средний урожай растений в общем относительно возрастает с возрастанием площади питания, что следует из того, что, при густой посадке, приходится меньше питательных веществ на одно растение (18, 19, 20 таблица).

19. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Период созревания 1949 г.

Варианты		Урожай					Зелен. итого Ц/К. хольд	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
		июль	авг.	сент.	окт.	зрел. итого		зрел. %	зелен. %	
30×60 см	Ц/к.х.	1,91	54,15	41,11	20,04	117,21	83,01	58,54	41,46	0,36
	%	1,61	46,15	35,05	17,19	100,-				
30×70 см	Ц/к.х.	1,08	74,97	56,25	23,79	156,09	96,58	61,77	38,23	0,60
	%	0,69	48,02	36,02	15,27	100,-				
40×80 см	Ц/к.х.	0,48	38,87	38,66	14,18	92,19	76.27	54.72	45.28	0,54
	%	0,52	41,15	41,12	17,21	100,—				
40×90 см	Ц/к.х.	0,81	37,53	43,30	18,48	100.12	68,38	59,40	40,60	0,69
	%	0,81	37,48	43,24	18,47	100,--				
40×100 см	Ц/к.х.	0,57	37,88	33,60	11,00	83,05	63,92	56,50	43,50	0,57
	%	0,68	45,61	40,45	13,26	100,–				
50×100 см	Ц/к.х.	0,34	32,31	34,69	10,76	78,10	57,92	57,41	42,59	0,67
	%	0,43	41,36	44,42	13,79	100,—				

Размер плодов не уменьшается с уменьшением площади питания. В обоих годах, средний вес плодов, посаженной гуще двух комбинации, давшей максимальный урожай, был больше, чем средний вес, принятый для опытов.

Сообразно с этим, не следует опасаться, так как размер плодов не уменьшался с сокращением площади питания (Таблицы 21, 22, 23).

20. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Средние данные по процессу созревания за два года 1948—49.

Варианты		Урожай: июль	авг.	сент.	окт.	зрел. итого	Зелен. итого Ц/К. хольд	Общий урожай: зрел. %	зелен. %	Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
60×30 см	Ц/к.х.	6,18	91,12	43,70	28,46	169,46	78,05			0,52
	%	3,65	53,77	25,79	16,79	100,		68,46	31,54	
70×30 см	Ц/к.х.	4,42	93,29	49,87	29,14	176,72	74,07			0,65
	%	2,50	52,79	28,22	16,49	100,–		70,46	29,54	
80×40 см	Ц/к.х.	2,90	59,79	43,99	23,53	130,21	56,37			0,73
	%	2,23	45,92	33,78	18,07	100,		69,79	30,21	
90×40 см	Ц/к.х.	2,24	54,90	43,36	25,36	125,86	55,35			0,84
	%	1,78	43,62	34,45	20,15	100,-		69,45	30,55	
100×40 см	Ц/к.х.	1,76	54,42	38,56	20,63	115,37	55,51			0,80
	%	1,52	47,17	33,42	17,89	100,		67,51	32,49	
100×50 см	Ц/к.х.	1,58	46,25	37,05	18,02	102,90	46,70			0,89
	%	1,22	44,95	36,00	17,83	100,-		68,78	31,22	

21. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Вес плодов в 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.: VIII 12	VIII 16	VIII 23	VIII 31	IX 7	IX 22-23	IX 28	X 6	X 13	Среднее кг.
30×60 см	7,50	6,42	6,80	7,84	6,34	6,16	5,02	4,74	4,28	6,12
30×70 см	6,82	6,60	8,00	7,64	5,84	5,60	5,54	5,14	4,62	6,20
40×80 см	6,90	6,00	7,20	6,54	5,26	5,52	5,12	7,00	4,16	5,96
40×90 см	7,50	5,76	6,92	7,30	5,80	5,62	4,42	4,64	3,94	5,76
40×100 см	6,72	6,56	7,24	8,24	6,90	5,40	5,34	4,74	4,52	6,18
50×100 см	6,90	5,76	7,12	7,30	6,16	6,34	5,44	4,42	4,12	5,95
Среднее	7,05	,618	7,21	7,47	6,05	5,77	5,14	5,11	4,27	

22. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Вес плодов в 1949 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг												Среднее кг
	VII 28	VIII 3	VIII 12	VIII 17	VIII 23	VIII 29	IX 6	IX 13	IX 19	IX 27	X 6	X 16	
30×60 см	.	6,46	7,00	7,24	6,38	7,66	7,52	9,08	8,38	8,30	11,42	10,38	8,16
30×70 см	.	8,32	9,40	9,26	9,16	10,50	10,30	11.08	9,90	11,22	12,40	11,50	10,27
40×80 см	.	7,32	8,90	8,64	8,26	9,22	9,48	10,30	9,68	10,22	12,40	11,06	9,59
40×90 см	.	6,60	7,98	9,08	9,06	9,20	9,44	10,06	9,46	10,96	12,00	10,80	9,51
40×100 см	.	7,72	8,74	8,72	9,40	9,82	9,24	8,78	9,26	10,60	11,16	7.00	9,13
50×100 см	.	8,00	8,50	9,40	10,30	10,52	9,70	10,82	10,18	11,66	11,40	10,70	10,10
Среднее	.	7,40	8,42	8,72	8,76	9,48	9,28	10,02	9,47	10,49	11,79	10,24	

23. таблица

Опыты для площади питания томатов.
Средний вес плодов за 1948 и 1949 гг.

Варианты	Вес 100 плодов кг.								3—10 среднее сборов кг.
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
	время сбора								
30×60 см	7,25	6,83	6,59	7,75	6,93	6,66	8,08	7,33	7,17
30×70 см	8,11	7,93	8,58	9,07	8,07	8,38	8,77	8,06	8,37
40×80 см	7,90	7,32	7,73	7,88	7,37	7,67	9,70	7,61	7,89
40×90 см	7,74	7,42	7,99	8,25	7,62	7,69	8,32	7,37	7,80
40×100 см	7,73	7,64	8,32	9,03	8,07	7,97	7,95	5,76	7,81
50×100 см	7,70	7,58	8,71	8,91	7,93	8,55	7,91	7,41	8,08
Среднее	7,73	7,45	7,98	8,84	7,66	7,82	8,45	7,25	

Исследуя перечисленные результаты с точки зрения теории экономии производства, мы видим, что себестоимость томатов ниже всего при площади питания 70×30 см. В то-же время мы находим, что производительность труда не пропорциональна собранному урожаю. Действительно, хотя мы собрали максимальный урожай на площади питания 30×70 см (176,72 ц.) кад. хольд), то максимальный урожай, приходящийся на 1 работочас в 1948 г. оказался на площади питания 80×40 см., а в 1949 г. — 60×30 см. Разница между максимальным и минимальным урожаями, приходящимися на 1 работочас незначительна, она составляет в общем 3 кг.

Эти вычисления подтверждают тоже наше утверждение, высказанное по поводу наших прежних опытов, по которому максимальный доход может быть достигнут посевом в открытый грунт. Себестоимость при этом опыте была выше, потому что выращивание рассады производилось в парнике. Подробные данные находятся в таблицах 24, 25 и 26. Себестоимость (26,6 фил. за 1 кг.), выращенных таким образом томатов, однако, так низка, как билансовая средняя цена за 1949 г.

24. таблица

Опыты для площади питания томатов 1948 (без окучивания и без кольев). Производительность труда и себестоимость при различных площадях питания.

Площадь питания см	Продолжительность примененного труда час/К. х.		Общий урожай Ц/к. х.		Кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
60×30	1218	192	221,72	174	18,1	91	4154,39	164	18,7	95
70×30	1064	168	197,36	155	18,4	92	3650,16	144	18,5	94
80×40	818	128	168,23	132	21,0	103	3049,23	120	18,3	93
90×40	772	121	151,60	119	19,7	97	2903,49	115	19,1	96
100×40	732	115	147 69	115	20,2	104	2883,61	114	19,5	98
100×50	637	100	127,71	100	20,0	100	2535,99	100	19,9	100

25. таблица

Опыты для площади питания томатов 1949 г.
Производительность труда и себестоимость при различных площадях питания.

Площадь питания см	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/К. х.		кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
60×30	1045	188	117,21	150	16,2	115	3904,49	161	26,2	84
70×30	1000	180	156,08	200	15,6	111	3550,06	147	22,7	77
80×40	692	125	92,19	118	13,3	94	2866,53	119	31,0	100
90×40	686	123	100,12	128	15,2	107	2778,89	115	27,7	89
100×40	624	113	83,05	106	13,3	94	2685,41	111	32,4	104
100×50	554	100	78,10	100	14,1	100	2415,29	100	31,0	100

26. таблица

Опыты для площади питания томатов (без окучивание и без кольев).
Средние данные за два года 1948—49.
Производительность труда и себестоимость при различных площадях питания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/К. х.		Общий урожай Ц/К. х.		кг/раб. час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
60×30	1131	190	169,46	165	17,1	100	4029,44	163	22,45	80
70×30	1032	173	176,72	172	17,0	100	3600,11	145	20,6	81
80×40	755	127	130,21	126	17,1	100	2957,88	119	24,6	97
90×40	729	122	125,86	122	17,4	102	2841,19	115	23,4	92
100×40	678	114	115,37	112	16,7	98	2784,51	112	25,9	102
100×50	595	100	102,90	100	17,0	100	2475,64	100	25,4	100

Результаты наших опытов, относящихся к площади питания показывают, что, до сих пор применяемые расстояния посадки, в 100×100 см и 80×80 см слишком велики. В будущем, мы должны безусловно сократить эти размеры, чтобы значительно повысить средний урожай. Наши результаты совпадают вполне с советскими. В Советском Союзе, агроном Деркач достиг, путем густого высаживания, урожая в 1000—1600 ц/га., в 50 колхозах Днепропетровской области. (Эдельштейн: Овощеводство стр. 282.)

в) *Способы выращивания*

Имея в виду, что при выборе площади питания томатов следует также принять во внимание способ выращивания, мы проводили, вместе с испытанием площади питания, также опыты выращивания, чтобы располагать надежными данными относительно разниц урожаев в зависимости от применения различных способов выраащивания. При этой серии опытов, мы исследовали одновременно и то, насколько выращивание с кольями повышает себестоимость. Сообразно с этим мы вырастили часть наших опытных растений с подвязкой к кольям, а часть без кольев.

Вторым, подлежащим выяснению вопросом, было влияние пасынков на урожайность. По этому поводу, мы провели комбинации с томатами с кольями с 1—2—3-я пасынками и без таковых.

При безколовых томатах, мы не применяли удаления пасынков. Здесь, мы работали, в общем, с двумя комбинациями. В одной части опытного материала мы окучивали стебля, другую часть, однако, мы выращивали без окучивания. Окучиванием мы стремились установить его влияние на урожайность и ускорение созревания. Эти опыты, мы, следовательно, провели в 6 комбинациях. Размещение опытных делянок состоялось по блоковой системе. Число повторений: 4. Сорт опытных томатов — „ТУРУЛЬ". Рассады выращены в парнике, без пикировки. Продолжительность опыта: 2 года (1948, 1949).

27. таблица
Опыты со способами выращивания томатов 1948 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Одностебельные с кольями	66,66	100	± 0,00
Двухстебельные с кольями	86,52	130	+ 19,86
Трехстебельные с кольями	88,12	132	+ 21,46
Без посынкования с подвязкой к кольям	93,44	140	+ 26,78
Без посынкозания без подвязкой к кольям с окучиванием	130,47	196	+ 63,81
Без посыокования без подвязкой к кольям без окучивания	123,19	185	+ 56,53
Ошибки	± 11.14		± 15.71

28. таблица

Опыты для способов вырашивания томатов 1949 г.

Варианты	Средний урожай		Средняя разхница урожаев
	Ц/К. хольд		
Одностебельные с кольями	53,92	100	± 0,00
Двустебельные с кольями	55,49	103	+ 1,57
Трехстебельные с кольями	64,61	120	+ 10,69
Без пасынкования без подвязкой к кольям	66,44	123	+ 12,52
Без пасынкования без подвязк к кольям с окучиванием	73,38	136	+ 19,46
Без пасынкования без подвязкои к кольям без окучивания	95,80	177	+ 41,88
Ошибки	± 7,20		± 10,16

29. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Средний урожай за два года опытов (1948—49)

Варианты	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Одностебельные с кольями	60,29	100	± 0,00
Двухстебельные с кольями	71,00	118	+ 10,71
Трехстебельные с кольями	76,36	127	+ 16,07
Без пасынкования с подвязкой к кольям	79,94	132	+ 19,65
Без пасынкования, без подвязки к кольям с окучиванием	101,92	169	+ 41,63
Без посынкования без подвязки к кольям без окучивания	109,49	182	+ 49,20
Ошибки	± 9.17		± 12.93

30. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Процесс созревания и средний урожай зрелых плодов с одного растения в 1948 г.

Варианты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения
	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	%	Ц/кх	зрел. %	зелен. %	Кг
Одностебельные с кольями	3,61	5,41	37,24	55,87	17,70	26,57	8,10	12,15	66,65	100	13,87	82,89	17,11	1,15
Двухстебельные с кольями	2,95	3,36	48,13	55,66	23,86	27,62	11,57	13,36	86,52	100	16,05	84,40	15,60	1,50
Трехстебельные с кольями	2,62	2,97	50,57	57,39	23,32	26,46	11,61	13,18	88,12	100	14,24	86,08	13,92	1,53
Без пасынкования с подвязкой к кольям	1,50	1,60	49,37	52,83	29,95	32,05	12,62	13,52	93,44	100	17,01	84,59	15,41	1,62
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	1,70	1,29	77,23	59,20	31,45	24,10	20,09	15,41	130,47	100	17,58	88,19	11,81	2,26
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	1,63	1,32	67,00	54,40	34,87	28,30	19,69	15,98	123,19	100	19,27	86,47	13.53	2,14

Средний результат двухлетних опытов показывают таблицы (27, 28, 29). Проверяя данные таблиц, мы можем установить, что минимальный урожай дали одностебельные, коловые томаты. Максимальный урожай мы получили без окучивания, без пасынкования. Разница между двумя крайними величинами по двухлетней средней составляет 49,20 ц. Точнее проверяя результаты опытов, мы можем утверждать, что при выращивании двух и трех стебельных растений, без кольев и без пасынкования не оказалось значительных разниц в урожайности. Значительная разница выступает при выращивании с кольями и без кольев, в пользу последнего. Эта разница указывает что выращивание томатов с кольями не увеличивает урожая, высокая цена кольев однако, в то-же время значительно повышает расходы производства.

Относительно периода созревания, мы установили, что томаты, пасынкованные, выращенные с кольями, раньше начинают созревать, чем растения без кольев и без пасынкования. В связи с этим, мы должны заметить, что и здесь ускорению созревания способствовало не подвязка к кольям, а пасынкование. Начало созревания у томатов и пасынкованных, привязанных к кольям и не пасынкованных, совпало с началом созревания непривязанных к кольям и не пасынкованных. С наступлением морозов, мы собрали минимальный урожай незрелых плодов с одностебельных коловых растений, что опять-таки доказывает, что регулярное пасынкование томатов ускоряет созревание плодов. (Таблица 30, 31, 32.)

Пасынкование влияет также на размер плодов. На основании наших опытов можно установить, что плоды выращенных с подвязкой к кольям одно- двух и трёхстебельных томатов были больше, чем плоды растений, выращенных с кольями и не пасынкованных. (Таблицы 33, 34, 35.)

Ускоряющего созревание влияния окучивания нам не удалось констатировать, т. к. опытные годы были, так называемыми сухими годами, итак вопрос, относительно значения окучивания, во время влажного лета — остается открытым.

Рассматривая, кроме урожая, периода созревания и относительной величины плодов, еще и влияние на издержки производства различных видов выращивания, мы видим, что себестоимость 1 кг. томатов оказывается больше всего при одностебельном, коловом выращивании и меньше всего при выращивании без кольев, без пасынкования, без окучивания. Разница между двумя крайними величинами очень значительна.

31. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.

Процесс созревания и среднее урожая зрелых плодов с одного растения в 1949 г.

Варианты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Средний урожай зрелых плодов с одного растения кг.
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел. %	зелен. %	
Одностебельн. с кольями	1,12	2,10	19,58	36,30	24,39	45,22	8,83	16,38	53,92	100	35,53	60,27	39,73	0,93
Двустебельн. с кольями	0,80	1,48	18,59	33,50	26,77	48,22	9,33	16,80	55,49	100	34,81	61,45	38,55	0,96
Трехстебельн. с кольями	1,25	1,96	21,62	33,47	31,76	49,09	9,98	15,48	64,61	100	38,69	62,54	37,46	1,12
Без пасынкования с подвязкой к кольям	0,82	1,23	17,91	26,95	35,76	53,84	11,95	17,98	66,44	100	38,26	63,45	36,55	1,15
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	0,75	1,02	18,44	25,12	38,73	52,89	15,46	20,97	73,38	100	39,68	64,90	35,10	1,26
Без пасынкования без подвязки к кольям и без окучивания	1,01	1,05	23,76	24,80	51,12	53,37	19,91	20,78	95,80	100	45,45	65,95	34,05	1,66

32. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Средние данные о процессе созревания и средних урожая зрелых плодов с одного растения за два года 1948—49.

Варианты	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов с одного растения.
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к,х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	грел. %	зелем %	Кг
Одностебелные с кольями	2,37	3,93	28,41	47,12	21,05	34,91	8,46	14,04	60.29	100	44,70	57,42	42,58	1,04
Двухстебелные с кольяами	1,88	2,65	33,36	46,98	25,32	35,66	10,44	14,71	71,00	100	25,43	73,63	26,37	1,23
Трехстебельные с кольями	1,94	2,54	36,09	47,26	27,54	36,07	10,79	14,13	76,36	100	26,46	74,26	25,74	1,32
Без пасынкования с подвязкой к кольям	1,16	1,45	33,64	42,08	32,86	41,10	12,29	15,37	79,94	100	27,63	74,31	25,69	1,39
Без пасынкования без цодвязки к кольям с окучиванием	1,22	1,20	47,84	46,94	35,09	34,43	17,77	17,43	101,92	100	28,63	92,19	7,81	1,76
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	1,32	1,20	45,38	41,45	42,99	39,26	19,80	18,09	109,49	100	32,36	37,89	2,11	1,90

33. таблица

Опыты для способов выращивания томатов.
Вес плодов в 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.												
	VII 23	VII 29	VIII 6	VIII 12	VIII 16	VIII 23	VIII 30	IX 6	IX 22	IX 28	X 9	X 14	Среднее кг
Одностебельные с кольями	.	.	.	8,20	6,87	8,35	8,80	6,63	6,97	6,42	.	5,15	7,17
Двухстебельные с кольями	.	.	.	8,06	6,97	7,52	8,15	6,07	6,32	5,85	4,70	5,12	6,52
Трехстебельные с кольями	.	.	.	8,16	6,70	8,10	8,02	5,70	6.07	5,50	.	5,23	6,68
Без пасынкования с подвязкой к кольям	.	.	.	7,64	6,16	6,22	6,60	4,75	4,92	4,65	4,20	4,17	5,47
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	.	.	.	7.36	5,92	6,32	6,05	4,70	4,92	3,95	3,60	3,66	5,16
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	.	.	.	7,10	5,90	6,32	6,07	4,85	4,77	4,77	4,20	3,60	5,28
Среднее	.	.	.	7,75	6,42	7,13	7,28	5,45	5,66	5,19	4,17	4,48	

Принимая себестоимость одностебельных, коловых томатов за 100, себестоимость томатов, выращенных без пасынкования и окучивания соответствует 33,75%, по двухлетней средней.

Наши вычисления, проведенные при исследовании доходности методов выращивания показывают весьма наглядно различия продуктивности труда при различных способах выращивания. Тогда как, при одностебельной, коловой подпертой системе выращивания на работочас приходится 5—6 кг. томатов, то при выращивании без окучивания и без пасынкования приходится на тот-же час 19,23 кг. томатов. Высота расходов на 1 хольд не пропорциональна себестоимости 1 кг., или производительности труда. Себестоимость при одностебельном коловом выращивании по двухлетней средней, составляет почти 4000 форинтов на 1 кад. хольд, при выращивании без окучивания и без пасынкования всего около 2100 форинтов. (Таблицы 36. 37. 38.)

34. таблица
Опыты для способов выращивания томатов.
Вес плодов в 1949 г.

Варианты	Вес 100 плодов Кг.												
	VII 22	VII 27	VIII 3	VIII 11	VIII 17	VIII 22	VIII 29	IX 6	IX 12	IX 21	IX 27	X 6	X 14	Средние Кг.
Одностебельные с кольями	.	.	5.40	6,56	7,14	7.38	6,80	7,64	7,50	7,96	6,92	6,46	6,00	6,88
Двухстебельные с кольями	.	.	4,06	6,08	6.80	5.36	5,52	5.76	6,46	5,34	6,10	5,90	5,32	5,70
Трехстебельные с кольями	.	.	4,54	6,26	6,62	6.14	5.40	5,88	5,74	4,94	4.94	5,14	5,02	5,50
Без пасынкования с подвязкой к кольям	.	.	4.38	5.36	5,36	5,18	5,24	5,74	5,68	5,10	5,42	5,06	4,74	5,20
Без пасынкования, без подвязки к кольям с окучиванием	.	.	4,22	6,24	6.20	5,76	5,46	5,60	5,96	4,56	5,60	5,02	4,28	5,34
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	.	.	4.90	5.88	6,28	8,18	5,44	5,56	5.42	3,90	4,96	4,44	4,42	5,40
Среднее	.	.	4,58	6,06	6.40	6,33	5,64	6.03	6,12	5,30	5,65	5,33	4,96	.

35. таблица
Опыты для способов выращивания томатов.
Средний вес плодов за 1948 и 1949 гг.

Варианты	Вес 100 плодов кг. ср. сроки сбора: 4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	4—12 среднее сборов кг.
Одностебельные с кольями	7,38	7,00	7,86	7,80	7,13	7,46	6,62	6,46	5,57	7,03
Двухстебельные с кольями	7,07	6,88	6,44	6,83	5,91	5,83	5,97	5,30	5,22	6,16
Трехстебельные с кольями	7,21	6,66	7,12	6,71	5,79	5,50	5,22	5,14	5,12	6,05
Без пасынкования с подвязкой к кольям	6,50	5,73	5,70	5,92	5,24	5,01	5,03	4,63	4,45	5,35
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	6,80	6,06	6,04	5,75	5,15	4,74	4,77	4,31	3,97	5,28
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	6,49	6,09	7,25	5,75	5,20	4,33	4,86	4,32	4,01	5,36
Среднее	6,91	6,40	6,73	6,46	5,73	5,48	5,41	5,02	4,72	

36. таблица
Опыты для способов выращивания томатов в 1948 г.
Производительность труда и без пикировки себестоимость при различных способах выращивания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общей урожий Ц/к. х.		Кг/раб. час		Валовой приход форинт		филлер кг.	
Одностебельные с кольями	1113	100	66,66	100	6,0	100	3969,42	100	59,0	100
Двухстебельные с кольями	1147	102	86,82	103	7,5	125	4018,72	100	46,0	78
Трехстебельные с кольями	1149	102	88,12	132	7,7	128	4021,62	100	45,5	77
Без пасынкования с подвязкой к кольям	895	81	93,44	140	10,4	174	3608,81	91	38,5	60
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	590	53	130,47	196	22,2	370	2196,44	55	16,8	28·5
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	336	48·5	123,19	184	22,9	385	2114,63	53	17,2	29·2

37. таблица

Опыты для способов выращивания томатов 1949 г.
Производительность труда и себестоимость при различных способах выращивания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/к. х.		Кг/раб. час		Валовой приход форинт		филлер кг	
Одностебельн. с кольями	1091	100	53,92	100	4,9	100	3938,97	100	73	100
Двухстебельн. с кольями	1146	101	55,49	103	4,9	100	3973,36	100	71,0	97
Трехстебельные с кольями	1126	102	64,61	120	5,7	116	3987,55	101	61,5	84
Без пасынкования с подвязкой к кольям	866	79	66,44	123	7,7	157	3566,76	90	53,0	72
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	533	49	73,38	137	13,8	282	2113,79	54	28,7	39
Без пасынкования без подвязки к кольям без окучивания	510	47	95,80	178	18,8	384	2076,35	53	21,6	30

38. таблица

Опыты для способов выращивания томатов (без пикировки ростков).
Средние данные за два года 1948—1949.
Производительность труда и себестоимость при различных способах возделывания.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/К. х.		Общий урожай Ц/Кат. х		Кг/раб час		Валовой приход Форинт		филлер кг.	
Одностебельн. с кольями	1102	100	60,29	100	5,4	100	3954,19	100	66,0	100
Двустебельн. с кольями	1131	103	71,15	118	6,2	115	3996,04	101	58,0	88
Трехстебельн. с кольями	1137	103	76,36	127	6,7	124	4004,58	101	53,5	81
Без пасынкования с подвязкой к кольям	890	81	79,94	132	9,0	166	3587,78	91	45,7	69
Без пасынкования без подвязки к кольям с окучиванием	561	51	101,92	169	18,0	333	2155,11	54	22,7	34
Без посынкования без подвязки к кольям без окучиваний	423	38	104,49	173	20,8	385	2095,49	53	19,4	29

Принимая во внимание все данные (мы утверждаем, что система выращивания с кольями значительно удорожает производство при теперешних гуртовых ценах) 24 филл. за 1 кг. означает явную потерю для производящего заведенйя. Опыты показывают что можно получить значительно больший урожай без пасынкования и без окучивания.

г) *Влияние орошения на урожаи томатов*

Текущая постройка оросительных оборудований, сделала необходимым выяснение вопроса орошаемости томатов. Наши, относящиеся к этому, данные весьма несовершенны, поэтому мы считали нужным, в первую очередь, проверить целесообразность повсеместно еще и ныне распространенного больгарского оросительного метода поливания и лопастной обработки для ирригации томатов. Сообразуясь с вышесказанным, мы провели наши опыты посредством лопатами и поливом напуском. При обоих оросительных методах, мы применяли по два различных нормы воды. Размещение опытных делянок состоялось по латинскому квадратообразному методу с пятикратным применением и 5-ю повторностями. Метод выращивания в 1948 г. был безколовой и без окучивания, в 1949 г. желая установить возможность и целесообразность применения кольев при оросительной культивировке, мы провели т. наз. двойной опыт параллельно с выращиванием без кольев и с кольями. В качестве опытного сорта мы взяли „ТУРУЛЬ". Мы применяли в каждом отдельном случае орошения, при методе, полива лопатами норму воды, соответствующие 25—50 мм. осадков, а при поливном —50 — 100 мм. осадков: В 1948 г. мы оросили, в течение вегетационного периода 3 раза, а в 1949 г. — 2 раза.

В течение вегетационного периода (апрель—сентябрь), выпадавшиеся осадки, составили в 1948 г. — 250,3 мм., а в 1949 г. — 261,7 мм. следовательно, мы прибавили опытным растениям на орошенном участке, в зависимости от величины поливной нормы 75, 150 и 300 мм. воды. Вместе с естественными осадками, составляла, следовательно, минимальная поливная норма в 1948 г. — 325,3 мм., а максимальная 550,3 мм. осадков. В 1949 г., составляла минимальная поливная норма 311,7 мм. максимальная — 416 мм. осадков.

Данные следующих таблиц (39, 40, 41) показывают влияние орошения на урожайность. Этот опыт мы проводили, как было уже упомянуто выше, также в течение двух лет в 1948 г. и 1949 г., приложенная таблица показывает, следовательно, среднюю результатов за два года опытов. Принимая во внимание обстоятельство, что мы предприняли опыты орошения коловых культур лишь в 1949 г., мы

приводим в нашей таблице только результаты опытов, произведенных с выращенными безколовыми растениями. Двухлетние результаты указывают на то, что при орошении томатов в Венгрии, при вышеупомянутых осадках, мы можем достигнуть однократной ирригацией, того-же результата; сравнительно небольшими количествами воды, что и более значительными.

39. таблица

Опыты с орошением томатов 1948 г.

Варианты	Выращенные без кольев		
	Средний урожай		Средняя разница урожаев
	Ц/К. хольд		
Контроль	199,55	100	± 0,00
Л. 25 мм	278,77	140	+ 79,22
Л. 50 мм	232,04	116	+ 32,49
П 50 мм	259,67	130	+ 60,12
П. 100 мм	251,13	126	+ 51,58
Ошибки	± 18.17		± 25,62

Л — полив лопатами
П — полив напуском

40. таблица

Опыты для орошения томатов 1949 г.

Варианты	Коловая культура			Безколовая культура		
	Средний урожай		Разница средних урожаев	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/к. хольд			Ц/к. хольд		
Контроль	177,60	100	± 0,00	195,42	100	± 0,00
Л 25 мм	197,65	111	+ 20.05	231,46	118	+ 36.04
Л 50 мм	215,22	121	+ 37,62	263.08	135	+ 67.66
П 50 мм	211,47	119	+ 33.87	240,06	123	+ 44,64
П 100 мм	218,32	123	+ 40,72	256,72	131	+ 61.30
	± 6,96		± 9,83	± 8,69		± 12,28

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

41. таблица

Опыты для орошения томатов
Средний урожай за два опытных года (1948—49)

Варианты	Выращенные без кольев		
	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
Контроль	197,48	100	± 0,00
Л. 25 мм	255,11	129	+ 57,63
Л. 50 мм	247,56	125	+ 50,08
П. 50 мм	249,86	126	+ 52,38
П. 100 мм	253,92	128	+ 56,44
Ошибки	± 13,43		± 18,95

Л — полив лопатами
П — полив напуском

Максимальная разница в урожайности, между не орошенным контрольным участком, и урожайностью орошенных участков, оказалась при минимальной половиной норме и составила 57,63 ц. излишка урожая, в пользу орошенных участков.

Урожай делянок орошенных поливными нормами в 50 и 100 мм. несколько отстали от этого уровня, однако, оказавшиеся разницы незначительны. Эти результаты показывают, что томатам, выращенным в почве схожен структуры и одинаковой влажности, над который мы производили наши опыты с избытком хватает, в течение периода культивировании, 300—330 миллиметров осадков.

Правильность наших утверждений подтверждается данными Л. Д. Доноен. По его исследованиям, не следует орошать томаты там, где почве находится больше, чем 375 мм. зимних осадков.

Он рекомендует также орошение томатов по бороздам, особенно у молодых растений. По его мнению, хватает почвенной влаги на целые месяцы и пока растение не вянет, не прекращается его рост и орошение излишнее. В случаях сильного испарения, он рекомендует 3-х кратное орошение в течение вегетационного периода, соответствующее 130—146 мм. осадков (Партер и Джилливэр: „Культура томатов в Калифорнии“).

По Бинклэ, томаты следует при посадке основательно оросить и потом, по возможности, до первого завязывания не орошать. Он считает поливание сверху неправильным, т. к., после такого

поливания; томаты сбрасывают цветки. В течение времени, наступающего после начала созревания, по его мнению, следует орошать только в исключительных случаях и по возможности избегать орошения.

Результаты двойных опытов 1949 г. показывают, что выращивание с кольями и тут не оплачивается.

При всех комбинациях, урожай оказался существенно больше при безколовом выращивании, чем при коловом выращивании.

Вторая разница, оказавшаяся при оросительных опытах способа выращивания, это то, что при применении кольев делянка, получившая максимальную поливную норму, дала максимальный урожай, тогда, как при культивировании без кольев, самый большой урожай мы получили с делянки, доставшей, поливную норму в 50 м., т. е. половину нормы вышеупомянутого с кольями. Эта разница об'ясняется тем, что при безколовом под пертом выращивании листья томатов, гораздо сильнее оттеняют поверхность почвы, чем у коловых томатов и, вследствие этого, обусловленная испарением; потеря влаги значительно меньше, чем у коловых.

42. таблица
Опыты для орошения томатов.
Процесс созревания в 1948 г.

Варианты		Урожай					Зелен итого Ц/к .хольд	Общий урожай		Среднее зрелых плодов с одного растения кг
		Июль	Август	Сент.	Окт.	Зрелых итого		зрел. %	зелен. %	
Контроль Ц/к.х.	Выращенные без кальев.	4,43	62,13	98.86	34,13	199.55	26,30			
%		2,22	31,13	49,54	17,11	100		88,36	11,64	2,21
Л 25 мм Ц/к.х.		5,94	66,63	162,10	44,10	278,77	30,69			
%		2,13	23,90	58,15	15,82	100		90,08	9,92	3,10
Л 50 мм Ц/к.х.		6,72	63,82	125,59	35,91	231,04	28,53			
%		2,90	27,50	54,12	15,48	100		89,05	10,95	2,58
П 50 мм Ц/к.х.		4,48	55,28	155,09	44,82	259,67	36,69			
%		1,73	21,29	59,73	17,25	100		87,62	12,38	2,88
П 100 мм Ц/к.х.		4,56	51,41	153,64	41,52	251,13	29,47			
%		1,82	20,47	61,18	16,53	100		89,50	10,50	2,79

Л = полив лопатами.
П = полив напуском.

Разницы-же, выступающие в урожайности об'ясняются тем, что вследствие более благоприятного отенения созревание почвы, гораздо равномернее и таким образом нахождение и присвоение питательных веществ растениями более выравнено и обеспечено.

43. таблица

Опыты для орошения томатов.

Процесс созревания 1949 г.

Варианты			Урожай					Зелен. итого Ц/к.х.	Общий урожай		Среднее зрел. плодов одного растения кг.
			Июль	Август	Сент.	Окт.	Зрелых итого		Зрел. %	Зелен. %	
Контроль	Ц/к.х.	Выращенные без кольев	9.29	77,65	95.20	13,28	195,42	58.98			
	%		4,75	39,73	48,71	6,81	100		76,82	23,18	2,38
Л 25 мм	Ц/к.х.		10,44	80,05	117,20	23,77	231,46	40,30			
	%		4,51	34,58	50.63	10,28	100		85,17	14,83	2,91
Л 50 мм	Ц/к.х.		10,34	94,33	143,57	14,84	263,08	37,14			
	%		3,93	35,86	54,57	5,64	100		87,63	12,37	3,81
П 50 мм	Ц/к.х.		9,01	75,57	131,31	24,17	240,06	36,90			
	%		3,75	31,48	54,70	10,07	100		86,68	13,32	3,44
П 100 мм	Ц/к.х.		10,16	80,43	144,26	21,87	256,72	26,84			
	%		3,96	31,33	56,19	8,52	100		90,54	9,46	3,58
Контроль	Ц/к.х.	Выращенные с кольями	15,64	87,40	60,73	13,83	177,60	66,32			
	%		8,81	49,21	34,19	7,79	100		74.45	25.55	2.16
Л 25 мм	Ц/к.х.		9,86	87,84	79,93	20,02	197,65	71,72			
	%		5,49	44,44	40,44	10,13	100		73,38	26,62	2,41
Л 50 мм	Ц/к.х.		11,12	100,02	82,97	21,11	215,22	69,37			
	%		5,17	46,47	38,55	9,81	100		75,63	24,37	2,79
П 50 мм	Ц/к.х.		10,97	93,18	83,27	24,08	211,47	66,74			
	%		5,19	44,05	39,38	11,38	100		76,01	23,99	2,61
П 100 мм	Ц/к.х.		10,77	92,45	94,34	20,76	218,32	66,02			
	%		4,93	42,35	43,21	9,51	100		76,78	23,22	2,68

Опыты, проведенные в связи с процессом созревания, показывают, что орошение, до известной степени, задерживает его начало. В первой половине периода созревания, неорошенные контрольные делянки дали большую часть своего урожая, чем орошенные делянки. Разница составила около 10% в пользу контрольных делянок. Во второй половине сезона созревания, это отношение изменилось в пользу орошенных делянок (42. 43 и 44 таблица).

44. таблица

Опыты для орошения томатов.

Средние данные о процессе созревания за два года (1948-- 49).

Варианты			Урожай					Зелен. итого Ц/к. хольд	Общий урожай		Средние зрел. плодов одного растения кг.
			Июль	Август	Сент.	Окт.	Зрелых итого		зрел. %	Зелен. %	
Контроль	Ц/к.х.	Выращенные без кольев.	6.86	69,89	97,03	23.70	197.48	42,64			
	%		3,47	35,39	49,13	12,01	100		82,24	17.76	2,29
Л 25 мм	Ц/к.х.		8,19	73,34	139,65	33,93	255,11	35,49			
	%		3,21	28,75	54.74	13,30	100		87,79	12,21	3,00
Л 50 мм	Ц/к.х.		8,53	79,07	134.58	25,38	247,56	32,83			
	%		3,44	31,94	54.36	10,26	100		88,29	11,71	3,19
П 50 мм	Ц/к.х.		6,74	65,42	143,21	34,49	249.86	36.79			
	%		2,70	26,18	57,32	13,80	100		87.16	12,84	3,16
П 100 мм	Ц/к.х.		7.36	65,92	148.95	31,69	253.92	28.15			
	%		2,90	25,96	58,66	12,48	100		90,02	9,98	3,18

Л -- полив лопатами.

П -- полив напуском.

Несомненная связь проявляется между весом плодов и величиной поливных норм. Пропорционально возрастанию поливных норм возрастала и величина плодов. Разница между обеими крайними величинами довольно значительна, почти 20 гр. Максимальное отклонение проявилось в весе плодов урожая контрольной делянки и делянки, получившей самую маленькую норму воды (25 мм.) а именно 11г., в среднем за два года. Водяными порциями в 50—100 мм. удалось достичь увеличения веса одного томата на 2—8 гр. (45, 46, 47 таблица.)

45. таблица

Опыты для орошения томатов.
Вес плодов в 1948 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.									Среднее кг.
	VIII 10	VII I16	VIII 24	IX 1	IX 7	IX 20	IX 28	X 4	X 12	
Контроль	7,90	7,24	6,88	7,06	6,34	5,92	5,18	5,02	4,36	6,21
Л 25 мм	8,95	9,04	8,30	8,79	8,40	7,84	7,48	5,68	4,70	7,68
Л 50 мм	8,17	8,74	7,92	7,92	7,62	7,54	6,22	5,38	4,60	7,12
П 50 мм	8,82	8,54	7,92	8,84	8,74	7,58	6,42	5,96	4,64	7,49
П 100 мм	9,02	8,80	8,62	10,14	9,08	8,20	7,24	6,22	4,86	8,02
Среднее	8,57	8,47	7,93	8,55	8,03	7,41	6,51	5,65	4,63	

Л — полив лопатами
П — полив напуском

46. таблица

Опыты для орошения томатов.
Вес плодов в 1949 г.

Варианты	Вес 100 плодов кг.										Среднее кг.
	VIII 1	VIII 8	VIII 16	VIII 22	VIII 29	IX 5	IX 12	IX 19	IX 26	X 10	
Контроль	6,14	6,11	7,23	4,45	5,97	6.02	5.34	5,29	5,50	4,68	5,67
Л 25 мм	6,55	6,50	7,35	6,98	6,83	7,09	6,88	5.85	5,38	4,90	6,43
Л 50 мм	7,01	7,46	9,05	9,34	8,63	7,83	7,00	6,38	5,06	4,92	7,26
П 50 мм	6,14	7,57	8,61	8,07	8,92	7,75	7.63	6,27	5.46	5,66	7,20
П 100 мм	7,21	6,93	9,24	8,91	9,21	8,48	7,18	6,62	5,66	5,60	7,50
Среднее	6,61	6,91	8,29	7,55	7,91	7,43	6,80	6,08	5,41	5,15	,

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

Так как в общественном мнении, распространено предположение, что качество орошенных томатов хуже, то мы сочли нужным систематически исследовать, кроме количественных отношений урожаев, также и химический состав плодов. На основании результатов наших соответствующих исследований, мы установили, что, под влиянием орошения, не уменьшилось, в значительной степени, ни содержание сухого вещества, ни другие ценные составные части

(витамин С, сахар, кислота). Эти результаты показывают следовательно, что вера, якобы качество томатов ухудшалось под влиянием орошения, необоснована. Следующая таблица (48) приводит подробные результаты химических анализов.

47. таблица

Опыты для орошения томатов.
Средний вес плодов за 1948 и 1949 гг.

Варианты	Вес 100 плодов кг. время сбора 4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	4—11 среднее сбора кг.
Контроль	7,00	7,23	5,66	6,51	6,18	5,60	5,34	4,52	6,00
Л 25 мм	7,72	8,19	7,64	7,81	7,74	6,84	6,43	4,80	7,14
Л 50 мм	7,81	8,89	8,63	8,27	7,72	6,96	5,64	4,76	7,33
П 50 мм	8,19	8,57	7,99	8,88	8,24	6,92	5,94	5,15	7,48
П 100 см	7,97	9,02	8,76	9,67	8,78	7,41	6,45	5,23	7,91
Среднее	7,74	8,38	7,73	8,23	7,73	6,74	5,96	4,89	

Л — полив лопатами.
П — полив напуском

48. таблица

Опыты для орошения томатов.
Химический состав плодов.

Варианты		Витамин С мг/100 гр.	Сахар гр/100 гр.	Кислота гр/100 гр.	Сухое вещество гр/100 гр.
Контроль	Б. К	26	4,2	0,66	5,4
	К	26	4,2	0,78	5,4
Л 25 мм	Б. К	35	4,6	0,65	5,3
	К	28	4,1	0,76	6,3
Л 50 мм	Б. К	27	2,8	0,59	4,9
	К	25	4,3	0,64	5,0
П 50 мм	Б. К	30	5,2	0,70	6,1
	К	27	5,0	0,64	5,4
П 100 мм	Б. К	27	3,1	0,53	4,8
	К	29	4,2	0,68	6,2

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.

К — с кольями.
Б. к. —без кольев.

На основании наших опытов относительно целесообразности обоих методов орошения (поливном напуском и лопатами), мы пришли к заключению, что, в общих чертах, и орошения напуском и лопатами влияют на урожай в одинаковой степени. Во всяком случае, против метода лопатами говорит то обстоятельство, что производимое с помощью лопата орошение загрязняет плоды, и необходимо их каждый раз, перед реализацией, обмывать. Это означает, естественно, излишек работы и повышает расходы производства.

Количество рабочей силы было при обоих методах орошения почти такое-же.

Рассматривая рентабельность орошения мы нашли, что, тогда как, на неорошенных делянках, себестоимость 1кг. томатов составляла 17,5 филл. (двухлетняя средняя), то себестоимость орошенных 25 мм. томатов равнялась 15—25 филл., что в конечном результате означает 13% понижение себестоимости. Производственность труда была, наоборот несколько выше на контрольных делянках 27—81 кг. на 1 работочас, тогда как при 25 мм-ровом орошении она понизилась до 26,34 кг. Эта разница возникла вследствие связанного с орошением излишка труда и указывает на то, что для орошения томатов следует применять более простые и менее трудоёмкие методы, чем те, которые применяются в настоящее время. Следующие таблицы (49, 50, 51) приводят, относящиеся сюда, подробные данные.

49. таблица

Опыты для орошения томатов 1948 г.

Производительность труда и себестоимость при различных способах орошения и влияние поливных норм.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/кад. х.		Общий урожай Ц/к. х.		кг/раб. час		Себестоимость форинт		филлер кг.	
контроль	713	100	199.55	100	27.98	100	3478.26	100	17.3	100
Л 25 мм	1022	143	278,77	140	27.28	97	3966.31	114	14.2	82
Л 50 мм	1087	152	232,04	116	21.35	76	4002.56	118	17.6	102
П 50 мм	1184	166	259.67	130	21.93	78	4243.24	122	16.3	94
П 100 мм	1168	164	251,13	126	21,50	77	4298,01	123	17,1	99

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.
Осадки 250,3 мм в 1948 г. апрель-сентябрь.

50. таблица
1949 г.

Производительность труда и себестоимость при различных способах орошения и влияние поливных норм.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/кад. хольд		Обший урожай Кв/к. х.		Ц/раб. час		Себестоимость форинт		филлер кг	
Контроль	707	100	195,42	100	27,64	100	3469,56	100	17,7	100
Л 25 мм	911	129	231,46	118	25,41	92	3792,36	109	16,3	92
Л 50 мм	995	141	263,08	135	26,44	96	3940,16	113	14,9	84
П 50 мм	1161	164	256,72	131	22,11	80	4180,84	121	16,3	92
П 100 мм	1134	160	240,06	123	21,17	77	4194,71	121	17,4	98

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.
Осадки 261,7 мм в 1949 г. апрель-сентябрь.

51. таблица.

Опыты для орошения томатов.

Средние данные за два года 1948—49. г.[1]

Производительность труда и себестоимость при различных способах орошения и влияние поливных норм.

Варианты	Продолжительность примененного труда час/к. х.		Общий урожай Ц/к. х.		кг/раб. час		Себестоимость форинт		филлер кг	
Контроль	710	110	197,48	100	27,81	100	3473,91	100	17,5	100
Л 25 мм	966	140	255,11	131	26,34	95	3879,33	112	15,25	87
Л 50 мм	1041	146	247,56	125	23,89	86	4021,36	116	16,25	93
П 50 мм	1172	165	258,19	131	22,02	79	4212,04	121	16,3	93
П 100 мм	1151	162	245,59	124	21,33	77	4246,36	122	17,25	98

Л — полив лопатами.
П — полив напуском.
Среднее осадков апрель—сентябрь за два года 256,0 мм.

Подводя итоги всему этому, мы можем установить что орошение напуском и лопатами не имеют вредного влияния на качество урожая, однако подобное выращивание значительно удорожается стоимость

томатов вследствие большого применения человеческой рабочей силы и поэтому эти методы не подходящи для орошения томатов. Вместо них мы должны найти такой метод орошения, которым можно бы было производить орошение значительно дешевле. По заграничным данным, самым подходящим, в этом отношении, оказывается орошение по бороздам. При нем можно производить обработку почвы, для оросительных целей, по большей части машинами, что существенно уменьшает потребность в рабочей силе.

Значительным повышением поливных норм мы не достигли существенной разницы в урожае. Из этого следует, что при климатических и почвенных условиях схожих с нашей опытной станцией может быть достигнуто серьёзне повышение урожая, сравнительно маленькими поливными нормами.

При выращивании с подвязкой к кольям, орошение имело меньшее влияние на повышение урожая, чем при выращивании без кольев. Из этого мы можем вывести заключение, что культивирование томатов с подвязкой к кольям не оплачивается, даже при орошении.

д) *Коллекционное сортоиспытание*

Результаты сорто-сравнительных опытов, коллекционных сортоиспытаний, предпринимаемых в течение продолжительного времени, показывают, что мы можем в высокой степени повысить, или уменьшить урожай правильным, или неправильным выбором сортов. В виду этого, мы проводим ежегодно, на нашей опытной плантации, коллекционные сортоиспытания с целью точного сравнения производственной ценности новых сортов с лучшими сортами нашей опытной станции.

Так как мы оцениваем качество любого сорта, принимая во внимание несколько факторов (урожай, химический состав, скороспелость устойчивость и т. д.), то мы исследуем в наших коллекционных сортоиспытаниях систематически так урожай сортов, их химический состав (сухое вещество содержание сахара и кислоты), как и их скороспелость и устойчивость.

Мы производим наши исследования с нижеприведенными сортами с 1947 г. Размещение опытных участков состоялось по блоковой системе, с четырех-кратной повторностью. Мы произвели опыты в 1947 г. с 14-ю, в 1948 г. с 7-ю и в 1949 г. с 8-ю сортами. Список опытных сортов вместе с данными о их урожаях приводится в следующих (52, 53, 54, 55) таблицах.

Принимая во внимание результаты трехлетнего опыта, мы видим, что максимальный урожай дал „Бони Бест". „Президент Гарфильд" стоит на втором месте. „Туруль" и „Датский Экспорт" на третьем и четвертом. Для точности я должен заметить, что все три опытных года были необыкновенно сухими и мы не могли, вследствие этого, убедиться, дали-ли бы те-же сорта максимальный урожай в случае богатой осадками погоды. Разница между сортами, давшими самый большой урожай и самый маленький, составила 32,26 Ц (максимальный урожай 148,01 Ц, минимальный —115,75 Ц.

При исследовании процесса созревания, можно было установить, что большая часть урожая подвергнутых опыту сортов созревала в сентябре. Только при сорте „Деликатес", мы собрали большинство зрелых плодов в августе.

52. таблица
Коллекционное сортоиспытание томатов в 1947.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
Деликатес	134,80	97	— 4,29
№ 37	134,37	97	— 4,72
№ 65 66	132,24	95	— 6,85
Лукулл	150,51	108	+ 11,42
Туруль	139,09	100	± 0,00
№ 13—19	124,84	90	— 14,25
Датский Экспорт	96,48	69	— 42,61
Платтерский	139,84	101	+ 0,75
№ 49	124,67	90	— 14,42
Бони Бест	157,08	113	+ 17,99
Дебрецени фюртош	156,15	112	+ 17,06
Конзерв Кираль	128,50	92	— 10,59
Пловдивский	120,96	87	— 18,13
Президент Гарфильд	163,58	118	+ 24,49
Ошибки	± 7.88		± 11.11

53. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов в 1948 г.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
№ 37	95,34	94	— 5,45
Пловдивский	54,91	54	— 45,88
Датский Экспорт	122,09	121	+ 21,30
Деликатес	82,21	81	— 18,58
Туруль	100,79	100	± 0,00
Президент Гарфильд ...	100,43	99	0,36
Бони Бест	91,73	91	— 9,06
Ошибки	± 17,43		± 24,58

54. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов в 1949 г.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. хольд		
№ 37	174,35	102	+ 4,02
Туруль	170,33	100	± 0,00
Пловдивский	171,39	101	+ 1,06
Президент Гарфильд ...	176,18	103	+ 5,85
Бони Бест	195,23	115	+ 24,90
Мастер Марглод	187,18	110	+ 16,85
Деликатес	186,21	109	+ 15,88
Датский Экспорт	195,26	115	+ 24,93
Ошибки	± 13,71		± 19,38

55. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Средний урожай трех опытных лет 1947—48—49 гг.

Сорта	Средний урожай		Разница средних урожаев
	Ц/К. х.		
Деликатес	134,44	98	— 2,29
№ 37	134,65	98	2,08
Туруль	136,73	100	± 0,00
Датски Экспорт	137,94	101	+ 1,21
Бони Бест	148,01	108	+ 11,28
Пловдивский	15,75	85	— 10,98
Президент Гарфильд ...	146,73	107	+ 10,00
Мастер Марглоб*	187,18	137	+ 40,45
Ошибки	± 13,01		± 18,36

* Для Мастер Марглов имеем результаты лишь за 1949 г.

Из трехлетних средних данных сортовых опытов, мы видим, что в июле созрело 0,5—5% общего урожая опытных сортов, в августе 20—27%, в сентябре — 44—54%, а в октябре — 9—15%.

Отношение количества зрелых и зеленых плодов было у отдельных сортов довольно различно. У ранних сортов „Деликатес" и „Датский Экспорт" созрело 84% общего урожая, тогда как, при поздних „Президент Гарфильд" и „Пловдивский" мы могли собрать зрелыми лишь 67—68% плодов. Остальные не могли уже созреть, вследствие осенних морозов. (Таблицы 56, 57, 58, 59.)

Между весом отдельных плодов различных сортов выступали большие разницы. Мы заметили, что скороспелость стоит в тесной связи с размеров плодов. Среди наблюдаемых сортов,плоды всех ранних сортов были существенно меньше плодов поздних сортов. Разницы значительны, так как, тогда как, плоды ранних сортов весили в среднем 30 гр., поздние сорта дали плоды в 60—70 гр.

Внутри отдельных групп, разница размера плодов была почти незаметна. Относящиеся к этому вопросу подробные данные приведены в следующих таблицах (60, 61, 62).

56. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Процесс созревания и средний вес в 1947 г. плодов одного растения

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг,
	Ц/к,х,	%	Ц/к,х,	%	Ц/к,х,	%	Ц/к,х,	%	Ц/к.х.	%	Ц/к,х'	зрел. %	зелен. %	
Деликатес	9,55	7,08	78,65	58,35	31,98	23,71	14,62	10,84	134,81	100	29,70	81,95	18,05	2,34
№ 37	11,31	8,41	76,15	56,68	40,86	30,42	6,04	4,49	134,37	100	21,72	86,10	13,90	2,33
№ 65—66	5,12	3,87	69,80	52,78	45,53	34,42	11,79	8,91	132,25	100	28,30	82,35	17,65	2,29
Лукулл	4,40	2,93	76,18	50,61	55,54	36,90	14,39	9,56	150,51	100	26,89	90,47	9,53	2,61
Туруль	9,55	6,86	69,05	49,65	50,34	36,20	10,15	7,29	139,09	100	27,98	83,25	16,75	2,41
№ 13—19	3,39	2,71	61,08	48,94	51,17	40,97	9,22	7,38	124,84	100	23,31	84,26	15,74	2,17
Датский Экспорт	5,38	5,75	54,93	56,91	27,85	28,84	8,21	8,50	96,46	100	14,30	87,08	12,92	1,67
Платтерский	2,19	1,56	78,22	55,94	48,92	34,99	10,50	7,51	139,84	100	25,93	84,48	15,52	2,42
№ 49	3,93	3,15	66,33	53,20	49,76	35,10	10,66	8,55	124,67	100	25,44	83,09	16,91	2,16
Бони Бест	5,03	3,26	89,33	56,88	50,99	32,48	11,56	7,37	157,08	100	24,60	86,45	13,55	2,73
Дебрецени фюртеш	3,77	2,41	81,03	51,89	59,66	38,22	11,67	7,48	156,13	100	26,62	85,43	14,57	2,71
Консерв кираль	2,85	2,21	66,94	52,10	47,28	36,80	11,42	8,89	128,50	100	25,47	83,45	16,55	2,23
Пловдивский	2,19	1,81	57,96	47,92	91,77	42,80	9,04	7,47	120,96	100	29,78	80,24	19,76	2,11
Гарфильд	2,36	1,44	72,93	44,59	75,49	46,15	12,80	7,82	163,58	100	34,22	87,75	12,25	2,84

57. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Процесс созревания и средний вес плодов одного растения в 1948 г.

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х	%	Ц/к.х.	%	Ц/к х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел. %	зелен. %	
№ 37	2,53	2,65	29,69	31,14	49,45	51,87	13,67	14,34	95,34	100	22,56	80,87	19,13	1,65
Пловдивский	—	—	15,42	28,08	26,63	48,50	12,86	23,42	54,91	100	44,79	55,08	44,92	0,95
Датский Экспорт	2,20	1,80	50,42	41,30	55,05	45,09	14,42	11,81	122,09	100	11,95	91,09	8,91	2,13
Деликатес	0,95	1,16	40,98	49,85	32,27	39,25	8,01	9,74	82,21	100	10,99	88,21	11,79	1,42
Туруль	1,89	1,88	44,22	43,87	40,26	39,94	14,42	14,31	100,79	100	17,43	85,26	14,74	1,75
Гарфильд	—	—	33,66	33,52	37,04	36,88	29,73	29,60	100,43	100	64,25	60,99	39,01	1,73
Бони Бест	0,41	0,45	36,18	39,44	46,97	51,20	8,17	8,91	91,73	100	18,69	83,07	16,93	1,59

58. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Процесс созревания и средний вес стеблей в 1949 г.

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зелен. итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел %	зелен. %	
№ 37	5,47	3,14	55,29	31,71	87,92	50,43	25,67	14,72	174,35	100	55,70	75,78	24,22	1,95
Туруль	4,73	2,78	46,52	27.31	96,87	56,87	22,21	13,04	170,33	100	59,73	74,03	25,97	1,86
Пловдивский	1,13	0,66	28,67	16,73	111,01	64.77	30,58	17,84	175,39	100	85,41	66,74	33,26	1,92
Гарфильд	0,12	0.07	36,15	20,52	119.77	67.98	20,14	11,43	171,18	100	112,53	61,02	38,98	2,11
Бони Бест	2,09	1,07	48,75	24,97	123,46	63.23	20,95	10,73	195,23	100	56,58	77,53	22,47	2,18
Мастер Марглоб	11,36	6,07	68,81	36,76	89,25	47,68	17,76	9,49	187,18	100	43,58	81,11	18,89	2,16
Деликатес	12,66	6,80	77,91	41,84	80.80	43,39	14,84	7.97	186,21	100	33,86	84,61	15,38	2,09
Датский Экспорт	1,78	0,91	58,32	29.87	106,83	54.71	28,33	14.51	195.26	100	46,92	80,62	19.38	2,19

59. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Среднее за три года 1947—48—49.
Процесс созревания и средний вес стеблей.

Сорта	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Зрелых итого		Зеленых итого	Общий урожай		Среднее зрелых плодов одного растения кг
	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	%	Ц/к.х.	зрел. %	зелен. %	
№ 37	6,40	4,75	53,71	39,89	59,41	44.12	15,13	11,24	134,65	100	33,33	80,15	19,85	1,98
Туруль	5,39	3,94	53.26	38,95	62,49	45,70	15,59	11,41	136.73	100	35,05	79,60	20,40	2,01
Пловдивский	1,10	0,95	34,02	29,39	63.14	54,55	17.49	15,11	115,75	100	53,33	68,46	31,54	1,66
Гарфильд	0.83	0,56	47.58	32,43	77,43	52,77	20.89	9,24	146,73	100	70,33	67,60	32,40	2,23
Бони Бест	2,52	1,70	58,10	39,25	73,82	49.87	13,57	9,18	148,01	100	33,29	81,64	18,36	2.17
Деликатес	7,73	5,75	65,86	48,99	48,36	35.97	12,49	9,29	134,44	100	24,85	84,40	15,60	1,95
Датский Экспорт	3,21	2,33	54,56	39,55	63,18	45.80	16,99	12,32	137,94	100	24,39	84,97	15,03	2,00
Мастер М.	11,36	6,07	68,81	36,76	89,25	47.68	17,76	9,49	187,18	100	43,58	81,11	18,89	2,16

Для „Мастер Марглоб“ данные лишь за 1949 г.

60. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Вес плодов за 1948 г.

Сорта	Вес 100 плодов кг.												Среднее кг
	VII 23	VII 29	VIII 5	VIII 13	VIII 17	VIII 23	VIII 31	IX 8	IX 15	IX 23	IX 28	X 5	
№ е37	.	.	.	.	2,97	3,05	3,07	3,18	3,00	3,00	2,35	2,32	2,86
Пловдивский	.	.	.	.	7,32	7,25	7,70	6,70	7,80	6.00	6,07	6,18	6,87
Датский Экспорт	.	.	.	.	3,10	3.12	2,75	2,85	3,00	2,27	3,05	2,42	2,92
Деликатес	.	.	.	.	3,75	3,95	3,52	3,30	3,20	2,75	2,45	2,62	3,18
Туруль	.	.	.	.	6,00	6,75	6,18	5,15	5,20	4,80	3,95	4,20	5,27
Гарфильд	.	.	.	.	6,05	6,65	7,15	6,98	5,25	6,20	5,72	5,80	6,22
Бони Бест	.	.	.	.	3.77	3,75	3,67	3,60	2,80	2,36	1,98	2,17	3,00
Среднее	.	.	.	.	4,70	4,93	4,86	4,63	4,32	3,91	3,65	3,67	

61. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Вес плодов за 1949 г.

Сорта	Вес 100 плодов кг												Среднее кг
	VII 27	VIII 3	VIII 11	VIII 17	VIII 23	VIII 30	IX 6	IX 12	IX 21	IX 27	X 6	X 13	
№ 37	2,58	2,61	3,25	3,31	3,66	3,62	3.55	3,23	3,68	3,20	3,47	3,12	3,27
Туруль	4,69	4,66	5,63	5,28	6,11	5,96	5,89	6,22	6,16	5,62	5,92	5,35	5.62
Пловдивский	6,39	6,00	6,62	7,06	7,41	7,95	8,01	7,39	7,73	8,07	7,87	7,50	7,33
Гарфиьд	.	5,67	6,72	6,83	8,61	8,12	7,45	6.27	7,28	6,52	8,25	7,62	7,21
Бони Бест	2,88	2,81	3,41	3,74	4,03	3,47	3,01	2,99	3,45	2,40	3,00	2,80	3,16
Мастер Марглов	9,32	8,04	**10.10**	**13.06**	**10.22**	8,34	8,19	8,68	9,71	8,60	8,40	6,30	9,08
Деликатес	4,36	3.73	4,35	4,71	4,49	4,10	2.50	4,14	3,87	3,96	3.60	2,96	3,88
Датский Экспорт	3,52	3,08	3,30	3,43	3,51	3,58	3,47	3,84	3,50	2,87	2,47	2,55	3,26
Среднее	4,82	4,57	5,42	5,93	6,00	5,64	5,25	5,34	5,67	5,15	5,37	4,77	

62. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Средний вес плодов за 1948—1949 гг.

Сорта	Средний вес плодов кг.								5—12 среднее всего сбора кг.
	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	в время сбора								
№ 37	3,14	3,35	3,34	3,36	3,11	3,34	2,77	2,89	3,16
Пловдивский	7,19	7,33	7,82	7,35	7,60	6,86	7,07	7,02	7,28
Датский Экспорт	3,26	3,31	3,16	3,16	3,42	2,88	2,96	2,44	3,07
Деликатес	4,23	4,22	3,81	2,90	3,67	3,31	3,20	3,11	3,55
Туруль	5,64	6,43	6,07	5,52	5,71	5,48	4,78	5,06	5,58
През. Гарфильд	6,44	7,63	7,63	7,21	5,76	6,74	6,12	7,02	6,82
Бони Бест	3,75	3,89	3,57	3,30	2,89	2,40	2,19	2,58	3,07
Среднее	4,80	5,16	5,05	4,68	4,59	4,43	4,15	4,30	

Исследуя химически опытные сорта, мы, в первую очередь, наблюдали с вниманием содержание витамина Ц. По трехлетней средней, „№ 37“ и „Датский Экспорт“ имели максимальное содержание витамина Ц, „Деликатес“ стоит на третьем месте, тогда, как „Туруль“ и „Бони Бест“ занимают четвертое и пятое место.

В отношении содержания сухого вещества очередной порядок был следующий: I. „Туруль“, II. „Деликатес“, III. „Датский Экспорт, IV. „Пловдивский“, V. „Мастер Марглов“.

В отношении содержания сахара порядок следующий: I. „Туруль“, II. „Деликатес“, III. „Президент Гарфильд“, IV. „Пловдивский“, V. „№ 37“.

В отношении содержания кислоты: I. „Деликатес“, II. „Туруль“, III. „Президент Гарфильд“, IV. № 37“, V. „Датский Экспорт“. Подробный состав показывает следующая таблица (63).

При рассмотрении скороспелости самыми ранними сортами оказались „Деликатес“ и „Датский Экспорт“, на третье место попал „№ 37“, на четвертое „Туруль“ и на пятое „Бони Бест“. „Президент Гарфильд“, который дал максимальный урожай, в этом отношении — в качестве определенно позднего сорта — совершенно отстал.

Принимая все это во внимание, мы можем утверждать, что в условиях нашей опытной станции самые ценные сорта следующие: I. „Деликатес“, II. „Туруль“, III. „Президент Гарфильд“, IV. № 37“, V. „Датский Экспорт“ и „Бони Бест“.

63. таблица

Коллекционное сортоиспытание томатов.
Средние результаты химического анализа за три года (1947—48—49).

Сорта	Витамин С мг/100 гр.	Сахар гр/100 гр.	Кислота гр/100 гр.	Сухое вещество гр/100 гр.
Деликатес	34	3,8	0,75	6,7
№ 37	41	3,8	0,67	6,2
Туруль	31	3,9	0,73	6,7
Датский Экспорт	36	3,8	0,64	6,7
Бони Бест	30	3,8	0,62	6,2
Пловдивский	28	3,8	0,63	6,5
Гарфильд	29	3,8	0,69	6,3
Мастер Марглоб*	30	5,3	0,62	6,4

* Для „Мастер Марглоб" имеет результаты лишь за 1949 г.

Результаты производственных опытов указывают, что „Датский Экспорт" и „Бони Бест" принадлежат, и в масштабе всей страны, к лучше всего оправдывающим себя сортам. „Президент Гарфильд" стоит, в общегосударственном соревновании точно также на третьем месте, как и в Надьтетень. „Деликатес" и „Туруль", которые попали в надьтетеньской опытной станции на первое и второе место, заняли, в общегосударственном соревновании четвертое и пятое место.

III.

Резюмируя все отдельные опыты мы можем вывести следующие заключения:

1. Из всех наших опытов можно вывести, что выращивание томатов в парниках в высокой степени повышает себестоимость разведения томатов.

2. Результаты опытов относительно площади питания и метода выращивания показали, что мы достигаем площадью питания в 70×30 см. гораздо больших урожаев, чем старой площадью питания в 100×100 см. или 80×80 см.

Метод выращивания, соответствующий площади питания в 70×30 см. — это одностебельное разведение томатов.

3. Выращивание с подвязкой к кольям повышает значительно себестоимость производства томатов, так как, ни скороспелость, ни урожай не возрастают от этого значительным образом.
4. Метод полива напуском как и полив лопатами не пригодны для орошения томатов, в виду их значительных расходов.
5. В схожих с Надьтетень условиях выпадавшихся осадков, количество требуемой оросительной воды, лежит между 70-ю и 100 мм.
6. Орошение не ухудшает химического состава томатов. Выращивание томатов с подвязкой к кольям не оплачивается и в случае орошения.
7. Из находящихся в настоящее время в производстве сортов оказались самыми походящими в нашей опытной станции, „Деликатес", „Туруль", „Президент Гарфильд", „№ 37", „Датский Экспорт" и „Бони Бест".

На основании сообщенных выше результатов, опытов и выведенных из них заключений, я предлагаю испробовать при выращивании томатов в крупных предприятиях, вместо применяемых старых агротехнических методов — следующие нововедения:

1. Вместо выращивания в парниках, мы переходим на выращивание в рассадниках холодных. Кроме того, мы изучаем возможности посева в открытый грунт.
2. Вместо прежней преувеличенной площади рекомендуем питания мы высаживать растения на расстоянии 70 &30 см. При таком выращивании мы выводим одностебльные томаты.
3. В крупных размеров предприятиях, мы нерекомендуем культивирование с подвязкой к кольям так как это повышает тзначительно себестоимость и препятствуют машинной обработке между рядами.
4. Вместо способа полива болгарскими лопатами и напуском орошения, мы рекомендуем орошение по бороздам.

Конечно, мы не можем еще утверждать, что с этими изменениями вполне выясняются проблемы, связанные с выращиванием томатов. Остается делать еще очень много, так в агротехническом отношении, как и в вопросе улучшения. Я думаю, однако, что мы можем достигнуть предложенными изменениями серьёзных результатов, схожих с нашими, и в крупных предприятиях производства томатов. Если предложенные изменения оправдаются на практике, то наша работа не пропадает даром. В этом случае мы способствовали-бы успешной борьбе за понижение себестоимости.

Все наши старания будут и в дальнейшем стремиться к тому, чтобы, на нашем отрезке труда, принять достойное участие в постройке социализма.

ЯБЛОННЫЙ ЦВЕТОЕД (ANTHONOMUS POMORUM L.)

Автор: ГАБОР РЕЙГАРТ

Введение

Об этом мелком долгоносике, встречающемся из го́да годв в яблонных садах Венгрии и причиняющем в отдельных районах огромный вред, о его образе жизни и вредном воздействии уже очень много писали не только за рубежом, но одновременно и в нашей стране. Среди иностранных авторов, и в отношении выяснения биологии этого вредителя найболее знаменитыми являются русские исследователи прошлого столетия, а именно: Кулагин, Порчинский, Якгантов, Васильев и Казанский, наблюдения которых в западной литературе мало известны, не смотря на то, что их положения большей частью подтвердились или же только дополнились последующими авторами. Значительными иностранными исследователями считаются еще в этой области Коллар (1837), Валлот (1838), Геннегуй (1891), Гериссант (1891), Дэсо (1891), Шулц (1920—24), Шпейер (1925—39), Аристов (1931), Леовел (1936), Заттлер (1937), Ганф (1938), Бей-Биенко и его сотрудники (1949). Что касается венгерских авторов, то здесь исследования или же опыты по борьбе с этим вредителем, произведенные Пастор (1901), Яблоновски (1902—17) и Хус (1924—43) являются важными. Благодаря коллективной работе этих исследователей и ряда других, здесь не перечисленных научных и практических специалистов, образ жизни яблонного цветоеда, меры борьбы с ним и его экономическое значение нам хорошо известны. Все это является предпосылкой для успешной и экономичной борьбы с яблонным цветоедом. В настоящей работе я ставил себе задачей обобщить свои исследования и все, что касается образа жизни и повреждения яблонного цветоеда в нашей стране, как и мер борьбы с ним. Так как наши данные относятся к центральной части Европейского континента, их необходимо дополнить восточными и западными, в первую очередь русскими и французскими исследовательскими результатами, ибо только таким образом можно получить и в континентальном отношении ясное представление об этом вопросе. Дальнейшая цель настоящей работы заключается в том, что она предназна-

чена для предвестника своей будущей биомонографии о яблонном цветоеде, которую я желаю составить на основе всей соответствующей мировой литературы.

Что касается литературных данных, я был вынужден почерпнуть очень много из косвенных источников. Это обстоятельство, как и возможные другие недостатки, относящиеся к литературе, об'ясняются тем, что библиотека Института Защиты Растений, содержавшая много тысяч томов, уничтожилась, в результате чего, особенно в области литературы прикладной энтомологии, я не был в состоянии использовать в оригинале все работы, занимающиеся с этим вопросом.

За ценную поддержку, оказанную мне в области собрания материалов и данных, я выражаю здесь истинную благодарность в первую очередь своей сотруднице Леринц Йожефне и сотруднику Шандор Богнар.

Систематическое место и распространение

Яблонный цветоед (Anthonomus pomorum L.) по систематическому определению Рейтера относится к трибе цветоедов — долгоносиков (Anthonomini), входящей в подсемейство Calandrinae семейства жуков-долгоносиков (Curculionidae). Родовое название Anthonomus происходит от греческого слова ἀνθονόμος — „пожирающий цветы". Род Anthonomus под этим названием был описан Гермар в 1817 г., так как раньше Линней в 1785 г. упоминает его как Curculio и Olivier в 1970 г. как Rhynchaeneus Вид получил свое название по латинскому слову pomum = „яблоко" от Линнея в 1758 г. Под названием Anthonomus pomorum L. упоминает его в первый раз Гермар в 1821 г. Бедел в своей работе, вышедшей в свет в 1884 г. дал ему подродовое название Toplethus. Не смотря на это, обычным родовым названием и теперь является Anthonomus. Стефенс описал его под синонимным названием „incurvus" (не совпадающим однако с названием, которое дал Панцер) и Редтенбахер назвал его в 1858 г. синонимным названием „pyri". (Последнее не тождэственно насекомому, описанному Коллар под названием Anthonomus pyri.) Название „rubromaculatus", полученное от Десбергер в 1835 г. является также синонимом. В каталоге жуков, составленном в 1906 г. Гейден—Рейтер — Вейзе приведена вариация „obsoletus", описанная Деброгер в 1892. На основе имеющейся в своем распоряжении литературы я не мог установить, соответствует-ли это ныне действительности.

Яблонный цветоед встречается везде в Европе, в Японии и Алгире (Северная Африка). В Соединенные Штаты Америки хотя завезен, но здесь, как вредитель, не упоминается. В Венгрии яблон-

ный цветоед распространен по всей стране, так в горных районах. как и на равнине. В России этот вредитель распространен от Крымского полуострова до Ленинграда, в Закавказье, Кавказье, Приамурье и на севере от Сибири до Тихого океана. В Франции тоже встречается повсюду, включая и горные районы, где яблоня культивируется, однако сильнее всего вредит в Аувергне, Нормандии, Бретании, Валле дю Рон и в южных областях.

Морфологическое описание

Имаго: (рис. № 1.) жука подробно описываю на основе изучения более ста экземпляров. Это считаю важным по тому, что борьба в основном ведется с имаго. Длина тела 3,5—5 мм, длина хоботка 1,2—1,5 мм. Наибольшая широта тела 1,5—2 мм. Окраска тела с первого взгляда кажется изменяющейся от темносероватобурого до рыжеватобурого оттенка, вполне совпадая с корой яблони. Если мы посмотрим жука более внимательно, то увидим, что окраска тела не однородна, а имеет скульптуру. На задней трети надкрылий отходящая двумя ветками с обоих краев, направленная кончиком назад темно окаймленная, более светлая, сероватая V — образная перевязь. Эта V — образная перевязь хорошо отличает его от грушевого цветоеда, — Anthonomus pyri Boh. (Anthonomus cinctus Redt.) откладывающего свои яйца осенью, так как последний имеет прямую поперчную перевязь, пересекающую надкрылья перпендикулярно к линии проходящей вдоль середины тела. Кроме этого яблонный цветоед имеет поблизости от основания надкрылий (elytrorum basis) расплывчатую, черноватую, разделившуюся на три пятна V-образную полоску. Перевязь с обеих сторон окаймлена многочисленными выпирающими кистями волосков белого цвета. Волоски имеются и вблизи от вершины надкрылий (apex), как и у основании надкрыльев. Шовные (margo suturalis) и боковые (margo lateralis) края, плечи и вершины надкрылий красноватобугоро цвета, остальная часть, не имеющая скульптуры, каштановой окраски. Надкрылья при

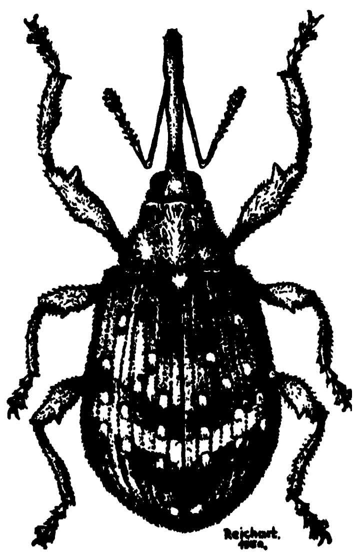


Рисунок 1. Яблонный цветоед (Anthonomus pomorum L.) (ориг. Рейгарт).

плечевых углах (angulus humeralis), образующих выдающийся, но округленный плечевой бугорок (callus humeralis) являются более широкими шейного щитка, но более узкими, чем задняя треть тела, где их широта наибольшая. Они совершенно покрывают брюшко, узкая часть прикрепляющаяся к обеим сторонам брюшка образует epipleura надкрылий. Поверхность снабжена продольными бороздками с точками малого размера. Участки, располагающиеся между бороздками, покрыты нежными белыми и рыжими волосками, причем преобладают волоски белого цвета, благодаря чему жук приобретает пепельносерый характер. Нижняя сторона надкрылий блестящая и имеет окраску изменяющуюся от желтоватобурого, до темнобурого цвета.

Между наружным краем эпиплевры — соответствующим по Чики костальной жилке — и ее внутренним краем, который соответствует радиусу, находится сильный, ребристый, постепенно сплющивающийся выступ, достигающий почти задней трети надкрыльев. Это якобы соответствует субкостальной жилке.

На внутренней стороне надкрылий, соответственно рядам точек, располагающимся на верхней стороне, можно наблюдать 10 продольных рядов точек (рисунок 2). Идут они параллельно друг с другом. 3 крайные ряда на обеих сторонах сходятся перед вершиной надкрылий в три острые, располагающиеся друг за другом своды. Внутри этих 4 средние ряда сходятся в точки, находящиеся друг возле друга. Последние иногда совпадают с вершинной точкой, располагающейся перед ними. Окраска рядов точек темнобурая в том случае, если нижняя сторона надкрыльев светлая. При нижней стороне темного оттенка, их окраска кажется более светлой. Они эллиптической формы. В середине, соответственно поверхностным углублениям находится выступ вроде пузыря, имеющий правильный край. При увеличении в 216 раз мы видим узкую, продольную щель, которая в препарате с канадским бальзамом бросается сильнее в глаза, чем на свободном воздухе. Их роль вероятно заключается в том, что по этому пути воздух может проникать под надкрылья, к там открывающимся трахеям и при закрытом положении надкрыльев (рисунок 2/б).

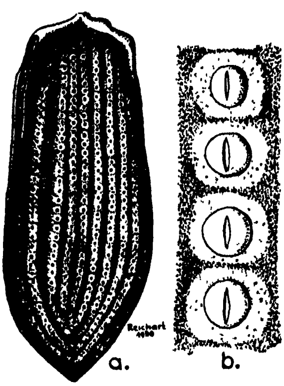


Рисунок 2. Внутренняя сторона надкрыльев яблонного цветоеда = а) Участок одного ряда точек (сильное увеличение) (ориг. Рейгарт).

Под надкрыльями расположены крылья, лежащие в спокойном состоянии двоякосложено. Они стафилионидного типа. Жилка светлобурой окраски. Вся поверхность крыла покрыта мелкими, бурыми волосками. Вдоль внутреннего края, вплоть до вершины выдаются редкие, более длинные, бахромчатые волоски. На переднем же крае, начиная с основания крыла, по первую треть крыла, можно наблюдать 10—12 более длинных волосков в еще более редком расположении (рисунок 3).

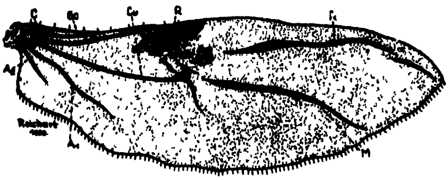


Рисунок 3. Крыло яблонного цветоеда. C = костальный край (costa), Sc. = субкостальная жилка (subcosta), Cu = кубитальная жилка (cubitus) R. = radius, M. = медиальная жилка (media) A_1 — A_2 = анальные жилки (analis) (ориг. Рейгарт).

Остальная часть тела (ноги и т. д.), за исключением хоботка, тоже покрыта волосками. Волоски хоботка реже и короче и к концу они могут совершенно отсутствовать. Вокруг ротовых органов тоже имеются некоторые волоски. Все волоски, расположенные на нижней стороне тела, имеют однородную, белую окраску.

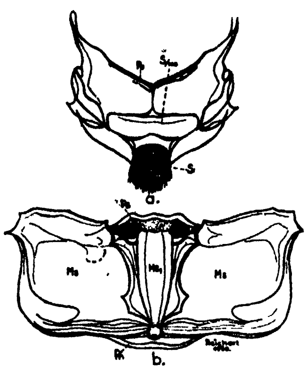


Рисунок 4. *а*) Среднеспинка, (mesonotum) яблонного цветоеда *б)* Заднеспинка (metanotum), Ps = передний щиток (praescutum) S. = средний щиток (scutum), (ms = mesoscutum. Ms. = задний щиток, metascutum) Ms_1 = metascutellum, s_1 = scutellum Pn. = заднеспинка (postnotum), (ориг. Рейгарт).

Среди грудных частей дорсально расположен между прочим шейный щиток. Переднеспинка (pronotum) сзади широка в направлении гоолвы суживается, ее первая треть немного впячена. Впереди, у головы она кончается прямым краем светлобурой окраски. В остальной ее части она темнобурая, густо пунктирована. В середине сходящиеся в одну линию волоски образуют продольную беловатую полоску. Шейный щиток сзади прямо срезан, с округленными углами. Передняя часть среднеспинки (mesonotum), и мезоскутума покрыты шейным щитком. Шейный щиток нежно пунктирован, темнобурого цвета и на задней трети носит поверхностную поперечную бороздку. Нижняя часть суживается, превращаясь в видимую часть среднегруди, в так называемый щитик (scutellum), на котором волоски образуют густой, белый пучок (рисунок 4). Надкрылья причленены в задней части среднегруди. Надкрылья покрывают переднюю часть заднеспинки (metanotum), являющуюся третьей частью груди, а

также прескутум. Прескутум, это узкая полоска темнобурой окраски, отделенная более широкой, желтоватобурой ямой от щитка заднеспинки. Это видно только в скрытом состоянии, так как впрочем покрыто задней частью среднеспинки.

Щиток заднеспинки (metascutum) слегка выпуклый, его поверхность неглубоко пунктирована. Гладкая поверхность углубленных частей имеет зеркальный блеск. Щиток заднеспинки посередине подразделяется средним щитком (metascutellum) на 2 части, причем углубленный средний щиток на заднем конце острее и имеет темнобурую окраску. Заднеспинка кончается на концевую пластинку (metaphragma, postnotum), которая представляет собою узкую, мало пунктированную, блестящую пластинку темнобурой окраски (рисунок 4/б). Крылья причленены у наружных краев щитка заднеспинки.

На вентральной стороне перенедгрудка, (prosternum) как и ее передняя (episternum) и задняя (epimerum) бочки, вместе с шейным щитком сливаются в единую капсулу. Капсула вполне окружает переднюю пару тазиков, представляя собою тазиковую впадину (acetabulum) (рисунок 5/а).

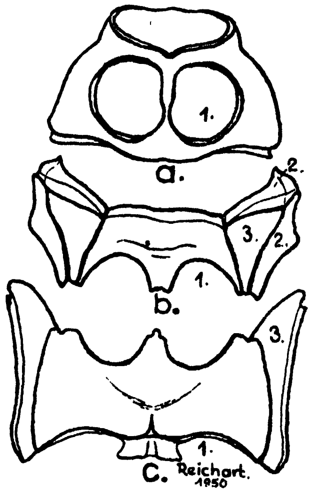


Рисунок 5. Яблонный цветоед: *a)* переднегрудка (prosternum), *b)* = среднегрудка (mesosternum), *c)* заднегрудка (metasternum, 1 = тазиковая впадина (acetabulum), 2. = episternum, 3. = epimerum (ориг. Рейгарт).

Узкая часть между тазиками сильно вдавлена и ее без вскрытия тазиков едва видно. Задний край переднегрудки в основном прямо срезан и к этому причленяется среднегрудка (mesosternum). Ее первый причленяющийся край гладок, блестящ, не имеет волосков и немного светлее остальной части. Перед второй парой тазиков он полукругло выдается, окружая их спереди наполовину (рисунок 5/а). К клиновидной передней части заднегрудки (metasternum) он причленяется узким выступом, вклинивающимся в часть, расположенную между тазиками. Заднегрудка также полукругла, но сзади охватывает вторую пару тазиков. К наружной стороне среднегрудки присоединяется передняя бочка среднегруди (episternum) имеющая треугольную форму. К этой присоединяется задняя бочка (epimerum) (рисунок 5). К стороне заднегрудки же присоединяется продольная задняя бочка (epimerum), к вершине которой примыкает связанная с бочкой среднегрудки передняя бочка. На заднегрудке сзади посередине и на выдающихся частях, примыкающих

к внутренней вершине третьей пары тазиков, находятся углубления относительно большого размера. Вдоль края, окаймляющего тазики плоским сводом, по обеим сторонам проходит более глубокая бороздка, являющаяся параллельной с задним краем. Поверхность сильно выпуклая. Вентральная сторона каждой грудной части пунктирована вроде ямочек (рисунок 5/с).

У ног, причленяющихся к грудным кольцам передние две пары тазиков (соха) конической формы, или вроде полушария и сильно выступают. Передняя пара больше второй. Третья пара тазиков меньше выпуклая, удлиненная, похожа на клинок копья. Они имеют темнобурую окраску. Вертлуг (trochanter) у всех ног маленький и является члеником, утончающимся в направлении бедер. К вертлугам причленяются темнобурые, сильно утолщенные берда (femur), которые на своей внутренней стороне, обращенной книзу, носят острые хитиновые зубцы треугольной формы. Наибольшими являются зубцы передней пары ног. Впрочем передние ноги наиболее сильны и длинны. Самой короткой ялвяется вторая пара ног. При увеличении в 72 раза на второй и третьей парах ног, на внутренней, обращенной к телу стороне бедер, а именно на расширенной средней части, находятся несколько сводных параллельных бороздок. Голени (tibia) светлее, имеют рыжеватобурую окраску, их вершинная часть утончается, а нижняя часть толще, имеющая на конце маленький хитинный шип, так называемую шпору (calcar). Шпора темнобурая. Наибольшими являются шпоры первой пары ног. Здесь, сверх шпоры иногда имеется еще один хитиновый шип меньшего размера. На нижнем конце голеней наблюдается короткий ряд густых волосков (рисунок 6/а).

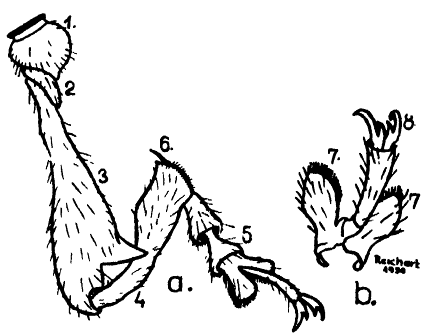


Рисунок 6. *a)* — Передняя нога яблонного цветоеда, *b)* = два последних членика лапки 1. = c xa, 2. trochanter, 3. femur, 4. tibia, 5. tarsus, 6. calcar, 7. lobuli laterales, 8. unguiculi (ориг. Рейгарт).

Лапки (tarsus) четырехчлениковые, хотя Пастор пишет что они четырехчлениковые лишь по видимости. Подвергавшись мацерации в 10 процентном едком кали, членики хорошо разделяются и на деле выясняется, что лапка четырехчлениковая. Третий членик очень короток и носит две боковые лопасти (lobuli laterales). Между широкими боковыми лопастями посередине присоединяется цилиндрический претарзус (praetarsus) носящий 2 коготка значи-

тельного размера, и поэтому кажется, будто боковые лопасти были только придатки последнего членика, а не принадлежности отдельного членика. Наверно это ввело и Пастора в заблуждение. При мацерации претарзус довольно легко отделяется. Коготки (unguiculi) относительно длинные и острые и обращаются книзу. На внутренней стороне коготков, посередине имеется подобно свободно изогнутая, но более короткая когтевая ветвь. Эти двухконечные коготки немного развернуты (рисунок 6/б). Нижняя сторона члеников лапки, так называемая подошва (planta) усажена короткими, густыми щетковидными волосками беловатой окраски. На нижней стороне боковых лопастей находятся такие же щетковидные волоски.

К груди спереди причленяется широким основанием удлиненная, нитевидная, слегка обращенная книзу и утончающаяся в хоботок, темнобурая голова. В основном посередине хоботка сидят 11-члениковые коленчатые, булавовидные усики (antennae). Они светлобурой окраски. Основным члеником является тонкий, удлиненный скапус (scapus), к этому причленяется более короткая ножка (pedicellus) и за этим короткие одинаковые членики жгутика, причем (funiculus) утолщенная, овальная булава образуется только из 3 последних члеников. Усики тоже усажены утончающимися к концу волосками. На задней, расширенной части головы расположены большие, круглые, выпуклые, сложные глаза, имеющие черную окраску. Глаза у самок больше выдаются. Хоботок самки также немного длинее. Хоботок черноватобурого цвета, у основании слабо взборожден, по обеим сторонам, с места причленения усиков до основания хоботка проходит более глубокая бороздка. Основные членики можно вкладывать в эти бороздки. Поверхность относительно гладкая и на ней пункты, покрывающие голову, постепенно исчезают. На нижней части пункты сливаются в продольные бороздки. Составными частями хоботка являются снизу удлиненные щеки и части горла, как и переднещеки (praegenae) и посередине так называемая прегула (praegula). Последняя ограничивается тонкими, вытянутыми, треугольными, по обеим сторонам V-образно соединяющимися горловыми швами (suturae gularis). В дальнейшем они разделяют щеки (genae), образующие часть головы, располагающаяся за глазами. Задняя часть щек лишена волосков и параллельно поперечно взборождена. Сверху голова образуется из слитого затылка (occiput), темени (vertex) и лицевой поверхности (facies). Лобный отдел последней (frons) сильно выпуклый и от удлиненного наличника (clypeus) укутывающего хоботок сверху, разделяется коротким, поперечным разрывом. На конце хоботка сидят грызущие ротовые органы (рисунок 7). Наблюдая голову с вентральной

стороны, к выступающей части горла, подподбородку (submentum) примыкает передняя часть нижней губы (labium), в основном четырехугольный подбородок (mentum). На нем сидят толстые трехчлениковые губные щупальца (palpi labiales), покрывающие большую часть единого языка (glossa), имеющего округленный конец и располагающегося посередине. Чики называет язычок губным концом (ligula). Несмотря на это, первое название я считаю более правильным. Язычок протягивается вдоль нижней части подбородка в виде образования усаженного волосками и утончающегося к концу вроде планки (рисунок 8). Внутренние челюсти (maxillae) расположены на обеих сторонах подбородка. К головной капсуле примыкается основным члеником (cardo) у основания подподбородка. Затем следует короткий стволик (stipes) кончающийся трехчлениковым челюстным щупиком (palpus maxillaris), сидящим на толстом блоке пальпигера (palpifer). К стороне обоих стволиков присоединяются жевательные лопасти, которые хорошо видны только в вскрытом состоянии. Их нижняя, причленяющаяся часть — субгалеа (subgalea), верхняя часть так называемая лациния (lacinia), носящая расширяющиеся, крючковатые придатки и волоски (рисунок 8). Верхние челюсти (mandibulae) представляют собою значительные хитиновые глыбы бурой окраски. Они имеют три зубца. Наряду с двумя наружными, острыми зубцами, загибающими сводно внутрь, третий зубец, находящийся на внутренней стороне, меньшего размера и часто округлен. К основной части верхних челюстей сильно прикрепляются вытянутые через хоботок, наподобие струн открывающие и закры-

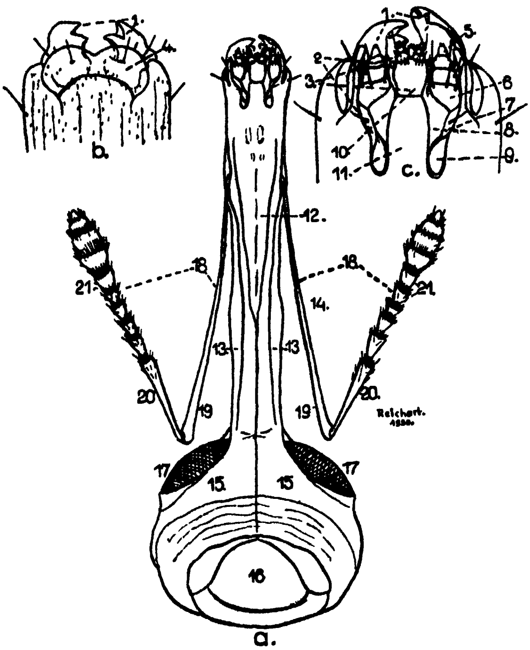


Рисунок 7. *a)* = Голова яблонного цветоеда сбоку; *b)* конец хоботка сверху; *c)* конец хоботка снизу. 1. = mandibulae, 2. = maxillae, 3. = labinm, 4. = pseudolabrum, 5. = palpus maxillaris, 6. = palpifer, 7. = stipes, 8. subgalea, 9 = cardo, 10. = mentum, 11. = submentum, 12 = praegula, 13. = pregenae, 14. = sutura gularis, 15. = gena, 16. = foramen occipitalis, 17. = oculi compositi, 18. = antennae, 19. = scapus, 20. = pedicellus, 21. = funiculus (ориг. Рейгарт).

вающие мышцы. Верхняя губа (labrum) у слоников отсутствует — утверждает Чики. Здесь наличник на дорзальной стороне хоботка переходит в более тонкое хитиновое образование вроде верхней губы. По видимости это разделяется от наличника швом. При увеличении в 96 раз хорошо видно, что это не шов, а только следы прикрепления мандибул. В препарате это хорошо видно с внутренней стороны, в сухом состоянии однако никакого шва не наблюдается. Таким образом настоящий лабрум здесь замещается „псевдолабрумом“, соз-

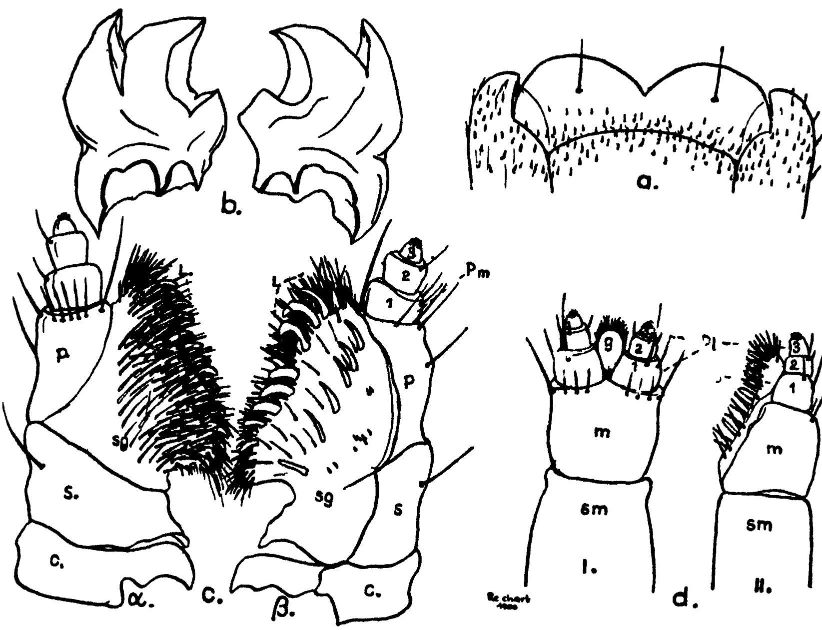
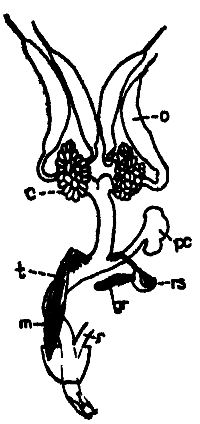


Рисунок 8 Ротовые органы яблонного цветоеда
a) pseudolabrum *b)* — mandibulae *c)* — maxillae, *d)* — labium, $Pm_{1, 2, 3}$ Palpus maxillaris *p)* — palpifer *s* stipes c — cardo, Sg subgalea, L lacinia наружная сторона, внутренняя сторона maxillae $Pl_{1, 2, 3}$, — palpus labialis, m = mentum Sm — submentum g = glossa I — labium снизу II — labium сбоку (Ориг Рейгарт)

данным наличником. В задней части наличник еще пунктирован и усажен нежными волосками, но в дальнейшем постепенно переходит в совершенно гладкую поверхность (рисунок 8).

К груди сзади причленяется брюшко. С вентральной стороны на нем можно обнаруживать 5, а с дорзальной стороны 8 члеников. Вентральная и спинная сторона одинаково темнобурой окраски. Передние два тергита (tergit) спинной стороны тоньше остальных. Между тергитами находятся более тонкие, и более светлые хитинные пластинки. Под надкрыльями на бочках брюшка (epimerum), которые

часто имеют светлобурую, а иногда тёмнобурую окраску, открываются наружу круглые дыхальца (stigma), окаймленные бурыми хитиновыми кольцами. Дыхальце, находящееся на первом сегменте большего размера, чем остальные. Последний спинной склерит, который еще виден, покрыт параллельно расположенными, направленными назад густыми волосками. Остальные спинные склериты и бочки лишены волосков. Анальное и половое отверстия расположены между двумя пластинками восьмого брюшного сегмента. Половые органы, большая часть кишечника, вместе с придаточными органами, накопленное количество жира, являющегося запасным питательным веществом, и главные трахейные стволы, служащие для дыхания размещены в брюшке.



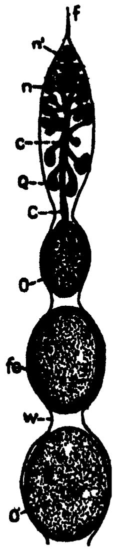


Рис. 9. *Рис.* 9/а.

Рисунок 9. Женские половые органы яблонного цветоеда (По „Les Insectes" Геннегуй, из книги Иммса). c = corpora lutea (яйцевая чашечка), m = вагинальные мышцы, t = spiculum„ o = ovarium, pc = копулятивная сумка (bursa copulatrix), r = rectum (кишка), rs = семяприемник (receptaculum seminis), gr = железа.
Рисунок 9/а. Овариум акротрофного типа. f = filamentum terminale, o = яйцевые клетки, c = лента, соединяющая питательные клетки с яйцевыми клетками, f' = фолликулярный епителий, o' = зрелая яйцевая клетка с хорионом. (По Уммс.)

Внутренние половые органы самки состоят из четырех яичников (ovarium) мезодермального происхождения и придаточных органов. Яичники кончаются терминальным филаментом (filamentum terminale). Они имеют продольную форму и тонкие каналы, отходящие от концов, которые соединяют их друг с другом по два и здесь создается по обеим сторонам масса так называемого corpora lutea, похожая на кисть винограда. Отсюда отходят яйцеводы по одному, которые затем соединяются в овидуктусе, задный отдел которого расширяется в вагину. Вагина в морфологическом отношении различается от овидуктуса тем, что она является впячением стенки тела. Большим пузыревидным образованием является совокупительная сумка (bursa copulatrix) соединенная с овидуктусом особым протоком. В месте присоединения впадает узким протоком крючковатая бурая масса семяприемника (receptaculum seminis), к которому примыкает еще железа (glandula). Corpora lutea созревают только во время оплодотворения. Их роль в отношении яиц еще не выяснена. Бухнер предполагает, что они связаны с симбиотическими микроорганизмами.

К женским половым органам относятся еще хитиновый спикулум и примыкающие к нему вагинальные мышцы. По Иммсу яичник яблонного цветоеда акротрофного характера (рисунки 9, 9/а).

Мужские половые органы впадают в хитиновый совокутительный орган. Это согнутое в дугу образование, причем длина радиуса дуги 1,624 мм. Вогнутая часть обращена к брюшной полости, выпуклая же часть к спинной стороне. Совокупительный орган состоит из несколько частей. Эти части являются остатками последнего брюшного кольца, которые здесь принимают кольцеобразный и ветрально — палочковый вид, а вблизи от вершины они похожи на пластинку. Они способствуют прикриплению мышци приведению совокупительного органа в движение. Сюда относится и пенис, верхняя обращенная к голове часть которого состоит из двухконечных, параллельных, хитиновых придатков. Спинная сторона пениса похожа на тонкую пластинку, а остальные части сильно хитинизированы. Вершина (apex) копьевидно расширена, а сбоку срезана. Именно эта часть располагается около конца брюшка и высовывается при спаривании из брюшка. Парамеры отсутствуют (рисунок 10).

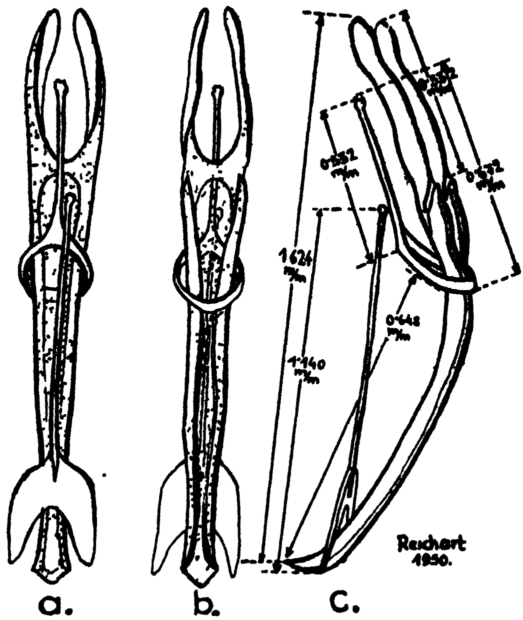


Рисунок 10 Мужский половой орган яблонного цветоеда: а) = снизу, b) = сверху, с) = сбоку. (Ориг. Рейгарт.)

Яйцо (рисунок 11). Яйца имеют грязнобелую окраску, стеклянный блеск и удлиненную форму. Они обычно деформируются, приспособившись к щели между соседними растительными частями, и имеют весьма мягкую и тонкую оболочку. При сильном увеличении поверхность яиц кажется немного шероховатой. Около конца развития буроватая головная капсула зародыша уже просвечивается сквозь тонкую яйцевую оболочку, причем на одном конце яйца наблюдается бледно-сероватобурая, немного выступающая крышка. Длина яиц по моему измерению колеблется с 0,580 до 0,640, а широта с 0,355 до 0,468 мм.

Личинка. Длина молодых личинок в среднем 0,518 мм; наблюдая сбоку бросается в глаза, что тело личинки загнуто. Сначала личинки имеют крепкое и короткое телосложение (рисунок 11). Ширина тела в среднем 0,350 мм. Сквозь совершенно белые, мягкие и тонкие покровы тела имеющие стеклянный блеск, посередине спинной стороны, кишечник и часть внутренних органов довольно хорошо видны. Сегменты тела обнаруживаются только в виде неглубоких бороздок и выступы уже едва заметны. Личинки лишены ног. Вместо ног имеются только мелкие блестящие бугорки. На нижней стороне задней части тела находится бугорок большего размера. В близости этого открывается наружу анальное отверстие. Блестящая голова серовато-маслянобурой окраски. Наблюдая сверху, на лбу (frons) посередине обнаруживается расположенная внутри тела,

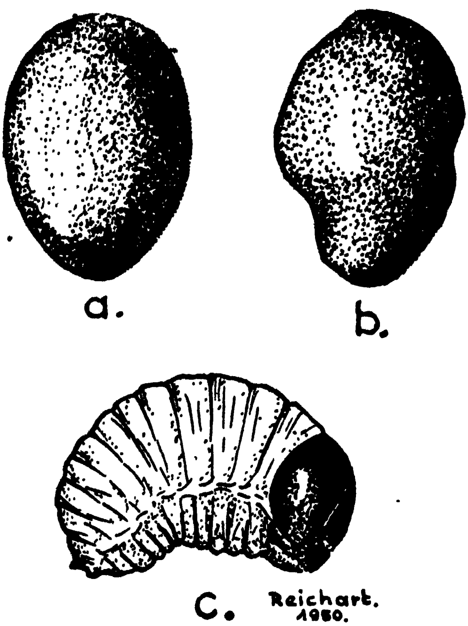


Рисунок 11. а) = яйцо яблонного цветоеда, b) = яйцо, деформировавшееся по форме щели на растении, с) = молодая личинка по вылуплении из яйца. (Ориг. Рейгарт.)

темнобурая хитиновая планка, которая отходит сзади и переходит центр лба. Вдоль Y-образных головных швов (sutura occipitalis, sutura frontalis) у личинок каждого возраста наблюдается более светлая, неправильно окаймленная полоска почти грязобелой окраски. Нижняя часть головы светлобуроватосерая, верхние ротовые части, как верхняя губа и мандибулы светлобурые. Мандибулы (mandibulae) носят два острые, немного загнутые, хорошо заметные зубцы. На внутренней верхней части обнаруживаются и следы третьего зубца. Весьма короткие, тонкие щупальца состоят из двух члеников. Губные и челюстные щупальца являются также двухчлениковыми, а у личинок старших возрастов на члениках можно наблюдать бледнобурые кольца (рисунок 12). Край первого членика тела немного прикрывает головную капсулу. Шейный щиток еще не отличается от окружающей среды. Широта головный капсулы у личинок первого возраста в среднем 0,229 мм. Измерив длину головы сбоку, я получил 0,294 мм. Ее глубина в том же положении 0,182 мм. На основании

своих измерений обнаруживалось, что при измерении ширины лба (frons) получаются размеры более постоянного характера, чем при обычном измерении ширины головной капсулы (тавлица I.). У личинок первого возраста это в среднем 0,112 мм. Ширина головной капсулы у личинок второго возраста 0,294 мм. а ширина лба 0,187 мм. У личинок третьего возраста ширина головной капсулы 0,487 а ширина лба 0,302 мм., у личинок же четвертого возраста ширина головной капсулы в среднем 0,688 мм., а ширина лба 0,456 мм.

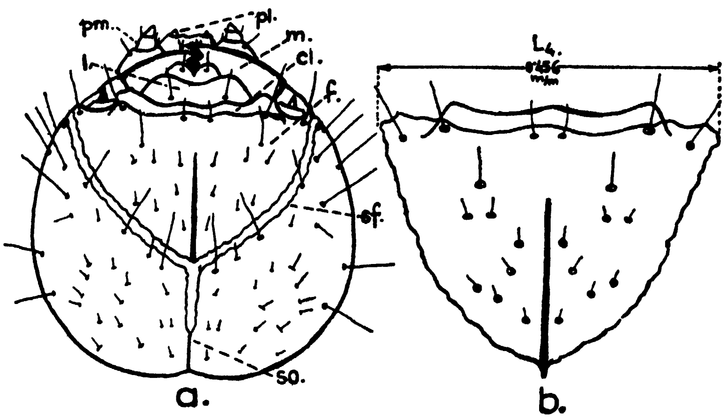


Рисунок 12. Части головы личинки яблонного цветоеда. а) — голова сверху, b) = лоб (frons), с) мандибулы (mandibulae), f = frons, sf = sutura frontalis, so = sutura occipitalis, m = mandibula, cl = clypeus, l — labrum, pl = palpus labia'is, pm = palpus maxillaris, (Ориг. Рейгарт.)

После вылупления из яйца короткое и крепкое телосложение молодых личинок в течение одного дня переходит в личиночную форму, характерным признаком которой является удлиненное, загнутое вроде полумесяца цилиндрическое тело, которое к концу конически заостряется. Личинка яблонного цветоеда, благодаря этим свойственным ей чертам, не похожа на личинок остальных долгоносиков. В это время удлинение тела уже достигает 0,9—1,2 мм.

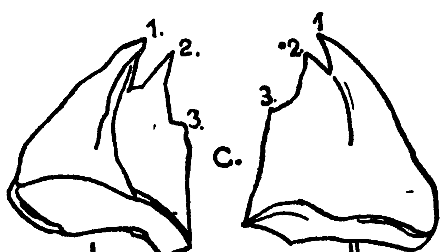


Рис. 12/а. 1, 2, 3 = зубцы мандибул (Ориг. Рейгарт.)

Развитые личинки лишены ног, имеют длину в 6—10 мм. и ширину в 1—1,5 мм. На вентральной стороне наблюдаются бороздки сегментов и выступ, находящийся на ветральной стороне последнего

сегмента, за которым лежит анальное отверстие. Передние три сегмента расчленяются бугорками, являющимися атрофированными следами грудных ног. Концевая часть тела конически заостряется. На спинной стороне, начиная с второго сегмента сзади, на каждом из восьми сегментов выступают двойные бугорки.

На передних трех сегментах бугорков нет. Бугорки вдоль средней линии разделяются продольной бороздкой на две части. Сплющивающиеся отростки этих выступов встречаются в боковой линии. Шейный щиток серовато-маслянобурый, но светлее головы и посередине светлой полоской разделяется на две части. Он имеет дугообразную форму. Голова маслянобурой, а 12 сегментов тела костно-белой окраски, но кишечник вдоль центральной линии, на вентральной стороне и сквозь более тонкие покровы между сегментами, вместе с другими внутренними органами просвечивается, вследствие чего личинки приобретают рыжеватобурую окраску. Сегменты носят тонкие, не одинаково длинные волоски, расположенные в правильных продольных и поперечных рядах. (Таблица I.)

На спинной стороне в 8 продольных рядах и относительно близко друг от друга торчат из мелких хитиновых колец, расположенных на близкой от головы части выступающих бугорков то более длинные и то более короткие волоски. В двух средних продольных рядах, состоящих из коротких волосков, за выступающими бугор-

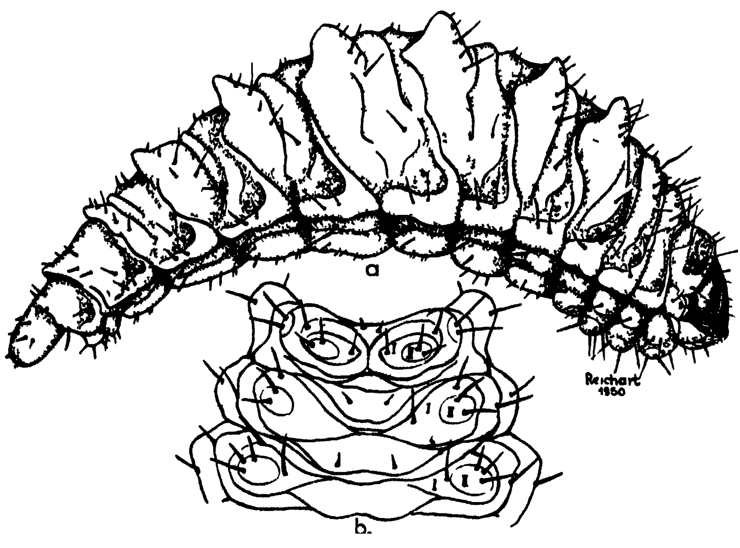


Рисунок 13. *а)* = Развитая личинка яблонного цветоеда, *б)* = грудные сегменты личинки с вздутиями (с следами ног) I первичный отдел с волосками II. вторичный отдел с волосками. (Ориг. Реигарт.)

ками по каждому сегменту имеется еще один короткий волосок. Следующий продольный ряд, носящий по каждому сегменту волосок, расположен дорзальнолатерально по обоим бокам личинки. Под этим латерально проходит продольный ряд, состоящий из двух близких волосков по каждому сегменту. Вдоль брюшной стороны по обоим бокам вентролатерально проходят два ряда, причем наружный ряд носит более длинные, а другой более короткие волоски. При увеличении в 216 раз вентрально наблюдаются еще 4 продольные ряда, состоящие из весьма коротких волосков. Внутрисегментное расположение волосков, составляющих эти ряды можно наилучшим образом охарактеризовать тем, что они выступают из углов двух похожих трапеций разного размера, располагающихся друг в друге. На бугорках замещающих грудные ноги на первичном отделе первого сегмента находятся два волоска, а на вторичном отделе, расположенном над первичным, опять два волоска. Латерально от этого на другом отделе имеются еще два волоска. На первичном отделе второго сегмента наблюдаются 3, на вторичном отделе 2, на первичном и вторичном отделах же третьего сегмента еще 3—3 волоска. Сверх этих, на каждом из трех сегментов, между бугорками, замещающими ноги, имеются еще 2 волоска (рисунок 13).

Куколка (рисунок 14). Куколка желтовато-костнобелой окраски с жирным блеском. Длина в среднем 4—4,5 мм., а ширина 2 мм. Соответственно куколкам отряда Coleoptera, куколка свободная. Хоботок загибается на середину вентральной стороны вместе с усиками по обеим сторонам, булавовидные конца которых загибая наружу прилегают к первой паре ног. Последние расположены над надкрыльями, причем бедра с шипом треугольной формы очень характерны. Вторая пара ног плотно прилегает к первой паре. Что касается третьей пары ног, только бедренные членики и лапки видны из-под крыльев и надкрылий. Лапки прилегают к телу вдоль обеих сторон хоботка. Брюшная поверхность покрыта надкрыльями, из под кото-

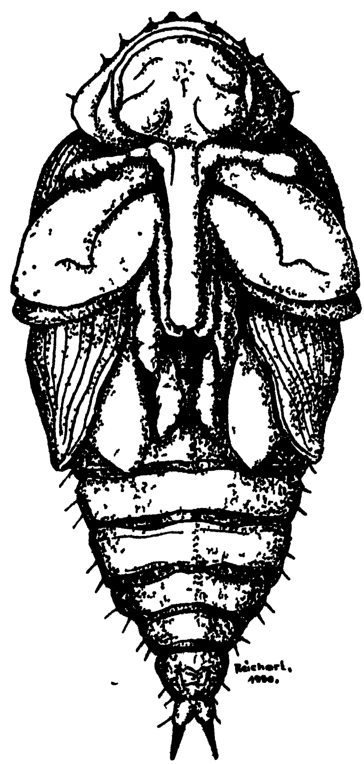


Рисунок 14 Куколка яблонного цветоеда. (Ориг. Рейгарт)

I таблица

Сравнение размеров ширины головы, ширины и длины лба соответствующих различным личиночным фазам яблонного цветоеда

Номер по порядку	Первая личиночная фаза						Вторая личиночная фаза						Третья личиночная фаза						Четвертая личиночная фаза					
	Ширина головы		Ширина лба		Длина лба		Ширина головы		Ширина лба		Длина лба		Ширина головы		Ширина лба		Длина лба		Ширина головы		Ширина лба		Длина лба	
	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m	градус микро-метра	m/m
1.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	19 =	0,532	11 =	0,308	9 =	0,252	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
2.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	10 =	0,280	6 =	0,168	5 =	0,140	17 =	0,476	11 =	0,308	10 =	0,280	23 =	0,644	16 =	0,448	13 =	0,364
3.	9 =	0,252	4 =	0,112	3 =	0,084	10 =	0,280	6 =	0,168	5 =	0,140	18 =	0,504	11 =	0,308	10 =	0,280	23 =	0,644	16 =	0,448	12 =	0,336
4.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	17 =	0,476	11 =	0,308	9 =	0,252	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
5.	7 =	0,196	3 =	0,084	3 =	0,084	10 =	0,280	7 =	0,196	6 =	0,168	19 =	0,532	11 =	0,308	10 =	0,280	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
6.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	10 =	0,280	6 =	0,168	5 =	0,140	19 =	0,532	12 =	0,336	11 =	0,308	25 =	0,700	17 =	0,476	12 =	0,336
7.	9 =	0,252	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	17 =	0,476	11 =	0,308	10 =	0,280	25 =	0,700	17 =	0,476	12 =	0,336
8.	8 =	0,224	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,168	16 =	0,448	10 =	0,280	9 =	0,252	25 =	0,700	17 =	0,476	13 =	0,364
9.	8 =	0,224	5 =	0,140	4 =	0,112	10 =	0,280	7 =	0,196	6 =	0,168	16 =	0,448	10 =	0,280	9 =	0,252	25 =	0,700	16 =	0,448	11 =	0,308
10.	9 =	0,252	4 =	0,112	3 =	0,084	11 =	0,308	7 =	0,196	6 =	0,163	16 =	0,448	10 =	0,280	9 =	0,252	25 =	0,700	16 =	0,448	13 =	0,364
в среднем		0,229		0,112		0,086		0,294		0,187		0,159		0,487		0,302		0,263		0,688		0,456		0,350

рых вершина перепончатых крыльев обнаруживается. Конечности и крылья достигают пятого брюшного кольца. Брюшко на своем заостренном конце носит два мелких шипообразных придатка. Они имеют краснобурую окраску. На задней части брюшка включая и сегмент, носящий придатки, можно наблюдать 9 сегментов. Начиная с второго брюшного сегмента на 5 сегментах, справа и слева от более светлой центральной линии, около середины полусегмента бросается в глаза углубление более темного оттенка. Дыхальца расположены по обеим сторонам брюшных сегментов и открываются наружу в виде мелких, светлобурых хитиновых колец. На брюшных сегментах в правильных продольных и поперечных рядах расположены мелкие, подобные бородавкам, гладкие блестящие поля, с которых торчат короткие светлобурые волоски. Справа и слева с центральной линии по каждому сегменту имеются 4 волоска а затем латерально 1 волосок и книзу опять 1 волосок.

Спинная сторона задне — и среднегруди на куколке хорошо видна, так как прилегающие к ветральной стороне крылья и надкрылья не покрывают ее. На них имеются 6—6 щетинковидных коротких волосков, сидящих на мелких бородавках, которые расположены в поперечных группах, состоящих из 3 волосков на обеих сторонах центральной линии. На большом, сильно выпуклом щитке переднегруди, вдоль переднего края обнаруживаются 6 конических выступов краснобурой окраски. Сверх этих, на обеих сторонах имеются по одной бородавке, носящей очень мелкий волосок. Два боковые конуса на обеих сторонах меньшего размера, следующие в направлении центральной линии уже большего, расположенные немного за этими, непосредственно по бокам центральной линии, наибольшего размера. Посередине спинной стороны переднегрудки проходит второй ряд конических выступов меньшего размера. Наибольшими являются и здесь выступы, расположенные вдоль центральной линии и продвигаясь к бокам, они постепенно уменьшаются. Число бугорков: 6. За крайними выступами по обоим обнаруживаются 1—1 мелкие бородавки, носящие только волосок. Наподобие придатка брюшка выступы имеют краснобурую окраску. Эти бугорки иногда сливаются, или несколько из них совершенно отсутствуют. Такого рода ненормальности встречаются почти у всех куколок. На голове только на лбу наблюдаются два весьма мелких, безсветных волоска.

ОБРАЗ ЖИЗНИ

Весеннее появление, питание и откладка яиц имаго.

Перезимовавшие жуки появляются в первые теплые дни весны. Календарное определение этого не возможно, ибо это всегда зависит от погодных и климатических условий. Доказательством этого являются приведенные мною следующие примеры. Веллеи собрал яблонных цветоедов в городе Сегед 28-го марта 1890 г. Яблоновски пишет, что в 1898 г. в городе Мадяровар перезимовавшие жуки появились 2-го апреля. Пастор в 1899 г. в селе Ижак нашел еще свежие яйца 24-го апреля. Хус пишет, что начало выхода жуков было в 1942 г. в селе Агашэдьгаза 16. апреля, в 1943 г. на Венгерской Равнине и в районе Эгер 28 марта. В 1946 году в Будапеште я нашел значительное количество жуков 8-го апреля. Хусар в 1947 г. в Хайдушаг поймал жуков 25-го и 26-го марта. 24-го марта 1950 г. в фруктовом саду в Шандоррет вблизи от села Парад на деревьях я не нашел еще ползающих жуков. Жуков я нашел только под корой деревьев соседнего леса, т. е. в месте их зимовки. Селени наблюдал ползающих жуков 28-го марта в городе Кечкемет, а я собрал первые экземпляры в Будапеште 30-го марта.

Из этого следует, что при нормальной погоде перезимовавшие жуки у нас появляются с второй половины марта по середину апреля в зависимости от погоды и климатических условий местности.

По Бей — Биенко выход жуков в Советском Союзе на юге происходит уже в конце февраля, севернее в начале марта, апреля, в Ленинградской области же жуки выходят с мест зимовки при температуре в $+6^\circ$ Цельсия и при температуре в $+10^\circ$ они начинают расселяться. Первые перезимовавшие жуки выходят на юге Франции в начале марта, а в окрестности Париса в начале апреля в самые теплые часы дня. По Рене расселение их в Нормандии начинается в середине марта.

В прохладные дни жуки только ползают на ветвьях, около почек. В случае дождливой погоды они скрываются у основания почек, в вилках ветвей, в щелях коры деревьев, но в теплые дни когда температура выше $+14^\circ$ Целсия, особенно в грозовой, топлой погоде они летают. По наблюдению Бебела по направлению главного ветра они могут преодолевать даже расстояние в 500 м и повышение или снижение уровня в 50—80 м. В случае устрашения или опасности, яблонные цветоеды падают на землю, где за некоторые время они лежат неподвижно, как будто погибли, чтобы таким образом обмануть их мнимых, или настоящих врагов. Они становятся опять

активными только после прекращения опасности, когда они возвращаются на яблоню. Эту особенность можно хорошо наблюдать и на экземплярах, которые содержатся в лаборатории. В дальнейшем выяснится, что приведенное выше об'яснение является правильным, не смотря на то, что это хорошо известное явление, наблюдаемое у долгоносиков, многими исследователями считается рефлексом параличного характера, возникающим в результате нарушения действия нервной системы, происходившего под ужасающим влиянием механических раздражений. По Понграцу насекомые во время настоящего параличного состояния нечувствительны к наружным воздействиям. Мои наблюдения, по которым жук сразу начинает двигатся, если во время этого состояния мы слегка подуем на него, и тот факт, что он очень часто падает на землю даже тогда, когда человек приближается к нему, но в результате шатания ветвей ветром никогда не падает, все это свидетельствует о том, что явление возникает не в результате нарушения нервной системы, а только в целях защиты, то есть, явление является средством сознательной самозащиты. Вследствие раздражения, например в результате дуновения или тепла, это состояние сразу прекращается, то есть при этом по Понграцу мы имеем дело не с явлением мнимой смерти, а с явлением симуляции смерти.

Перезимовавшие жуки как можно скорее нуждаются в дополнительном питании. Без этого спаривание не происходит. Это подтверждается и Рене, по чьему наблюдению те жуки, которые по зимовке не могут питаться, погибают. Опыты Шулца тоже говорят об этом. Шулц указал на то, что в дополнительном питании в первую очередь нуждаются самки, для которых это является необходимым для достижения половой зрелости. У самок, которые были лишены пищи, половые органы не развивались, не смотря на то, что ему удалось сохранять их за долгое время живыми. В отсутствии пищи жуки погрызли даже сухую древесину. Необходимость весеннего питания подтвержается и вскрытиями, по которым выявляется, что медножелтые запасные массы жира, заполняющие летом все полости тела, к весне целиком исчезают. Для самцов весенний прием пищи не так важен, как для самок, так как у них образование спермы к концу зимной спячки уже достигает таких размеров, что они являются пригодными для спаривания и без дальнейшего питания. Период весеннего питания по Шулцу длится 14 дней. Этот период в среднем продолжается около 8—10 дней, но по моему наблюдению, в случае теплой погоды может быть и существенно короче.

Жуки прокалывают набухающие почки хоботком и питаются сочными зачатками цветков. Вследствие этого, часть цветков, находя-

щаяся в почке или уничтожается или же не оплодотворяется. Следы уколов сначала на почке, затем на бутоне, представляют собою мелкие, округлые отверстия, через которые наблюдается сокотечение. Капля сока в дальнейшем становится бурой (рисунок 18). Это хорошо обнаруживает места повреждения. В течение времени на почках можно иногда наблюдать много уколов. На почке, состоящей из 6 цветков, Рене раз нашел 36 уколов.

Во время весеннего появления жука самцов меньше, чем самки. С изминениями размера полов занимался Казанский. По его данным количество самцов, вслед за зимовкой 40%, во время спаривания 45%, и после откладки яиц 50%. Повышение числа самцов он об'ясняет тем, что после откладки яиц самки гибнут, самцы же продолжают питаться и жить. По своим наблюдениям, в такие годы, когда вследствие быстрого развития растений, или по другой причине, самки не в состоянии откладывать все свои яйца, их ранняя гибель отсутствует. Такие самки могут доживать и до второго периода размножения. В виде предположения Казанский тоже упомянул об этом.

Спаривание начинается внезапно и продолжается несколько дней. Спаривание обычно не прекращается даже при холодной погоде. Жуки скрываются только при сильном снижении температуры, или ночью. Местом спаривания являются ветви. Спаривание длится несколько часов, после чего самки скоро приступают к откладке яиц. Яйцекладка у нас обычно начинается в начале апреля, на Крыму (по Кулагину) в середине марта, в Московской области около конца апреля, и в Ленинградской области в первой половине мая. По Якгонтову эти сроки в зависимости от местности и погоды могут колебатся в размере 3—8 недель. В Франции начало откладывания яиц по Пикарду и Монтпеле конец марта и в Нормандии по Рене начало апреля. Из этого следует, что наблюдение Милеша, по которому откладка яиц происходит только через 5 недель после спаривания, является ошибкой. Вообще можно принять за правило, что начало откладывания яиц зависит всегда от развития растительности и имеет место во время распускания почек.

Ход откладки яиц подробно наблюдался Казанским, Кулагиным и Якгонтовым. Самка прокалывает стенку хоботком (рисунок 15), погружая хоботок по глаза. Это длится полчаса. Затем она медленно вынимает хоботок, делает поворот и прижимает конец брющка к отверстию (рисунок 16).

Поднимая хоботок кверху, она откладывает яйцо в этом свойственном положении. Откладка яйца идет быстро, то есть длится 1—3 минуты, после чего самка уйдет от отверстия (рисунок 17). Откладка яйца возобновляется только через часа 2—3. Между наблю-

дениями русских исследователей и Коллара имеется единогласие, так как по наблюдениям обеих сторон откладка одного яйца и изготовление отверстия вместе взято длится три четверти часа По едино-гласным мнениям вышеупомянутых русских авторов, в механизме откладывания яйц, яйцеклад играет весьма важную роль. Другие исследователи, как и Рене, утверждают, что самка откладывает яйцо во вход отверстия, затем вталкивает его хоботком внутрь, закрывая наконец отверстие пробкой из экскрементов. Последнее утверждение должно основываться на ошибке. Казанский находил яйцо всегда внутри цветка и никогда у входа, или края отверстия и высшеизложенная роль хо-



Снимок 15. Яблонный цветоед начинает приготовление отверстия для откладки яйца. (Ориг. Рейгарт.)



Снимок 16. Яблонный цветоед повернувшись, брюшком приближается к готовому отверстию для откладки яйца. (Ориг. Рейгарт.)

ботка им никогда не наблюдалась. Милеш тоже неоднократно наблюдал, что самка откладывает яйца яйцекладом, причем хоботок



Снимок 17. По откладке яйца яблонный цветоед уйдет с бутона яблони. (Ориг. Рейгарт.)

в этом отношении никакой роли не играет. Мои наблюдения тоже подтверждают правильность этих утверждений. Яйцо, имеющее и впрочем весьма мягкую оболочку, во время откладки еще мягче. Неправильная форма большинства яиц, приспособившаяся к форме отверстия между окружающими растительными частями, тоже свидетельствует об этом. Яйца такого мягкого состояния вталкивать хоботком внутрь через узкий канал, изготовленный в почке, или бутоне, нельзя.

Яйцо такого состояния в этом случае лопнуло бы даже при повышенной осторожности. Через яйцеклад оно проходит



Снимок 18. Бутон яблони с выливающейся каплей со следами нового повреждения яблонного цветоеда.

(Ориг. Рейгарт.)

вытянуто, почти в жидком состоянии, благодаря чему оно успешно пробирается даже при узком поперечном сечении яйцеклада, приобретая окончательную форму только в месте откладки, где оно и постепенно застывает. После откладки яйца отверстие закрывается не пробкой из экскрементов, а оболочкой буроватого оттенка, образовавшейся в результате высыхания вылившейся из бутона капли (Рисунок 18).

Самки для откладки яиц обычно выбирают самые развитые почки уже в начале, но яйцекладка действительно происходит только тогда, когда внутренность почек уже столько вместительна, что в ней бутоны немного разделились. Не смотря на это, в случае очень ранней откладки иногда может наблюдатся откладка яйца в прилипающие друг к другу бутоны. В один бутон откладывается только одно яйцо, которое там прилипает к пыльникам, нитям, или внутренней стороне лепесток. Во всех бутонах, происходивших из одной и той же почки находятся яйца лишь при сильном повреждении. Наряду с поврежденными бутонами в ростке обычно имеются и несколько целых бутонов.

Геннегуй утверждает, что самка откладывает только 20 яиц так как ее яичники содержат лишь около по десяти яиц. Они не откладывают больше яиц и потому, что каждое яйцо имеет долгий период созревания, и каждый день откладывается одной и той же самкой только одно яйцо в виду того, что производя до действительной откладки несколько „пробных уколов", она тратит пригодное для откладки время, которое длится около 15 дней. Французские авторы позднейшего периода считают данные Геннегуя правильными, отвергая одновременно наблюдения исследователей, утвердивших, что яиц откладывается больше, тем, что в этом случае период откладывания яиц продолжался бы даже на протяжении 3 месяцев. Это на деле никогда не наблюдалось. Что касается положения Геннегуя, часть, утверждающая, что самка производит пробные уколы, является ошибочной, перепутавши отверстия, изготовленные с одной стороны в целях питания и с другой для откладки яйца. Это означает, что при отсутствии яйца в поврежденном бутоне, мы имеем дело с бутоном, использованным для питания. Это об'ясняет и то, почему нет яйца в каждом поврежденном бутоне. Правильные утверждения Казанского и Коллара о необходимом для кладки времени и перерыве между двумя откладками тоже потвёрждают, что одна самка может откладывать в тот же день больше яиц. Это наблюдал и я у жуков, содержимых в плену, значит, при менее благоприятных условиях. Изолированная самка в течение суток (с 09 часов до 09 часов следующего дня) откладывал в бутоны, содержимые свежими посредством

воды, 5 яиц. Это означает, что мнение некоторых авторов (Шулц; Шпейер), утвердивших, что в течение 6—14 дней самка может откладывать 30—80 яиц, высшеизложенной аргументацией не могут быть опровергнутыми. Исходя из 5 яиц в день, в течение 14 дней самка может откладывать 70 яиц и при благоприятных условиях больше, чем 5 в день. После этого теоретического изложения нам предстоит перейти на практику. В лаборатории Шулца найменьшее число яиц изолированных самок было 20, а наибольшее 46, тогда, когда в моих опытах найбольшее число яиц, происходивших в течение 15 дней от одной самки, было 52. Следовательно одной самкой откладываются в среднем 30—50 яиц. Период откладки яиц по моим наблюдениям обычно длится у нас около 6—15 дней, но в 1950 г. в городе Кечкемет продолжался на протяжении 16 дней. Часто получается и то, что в результате бурного развития растительности, самка не в состоянии отложить все свои яйца, так как цветки внезапно распускаются и таким образом становятся непригодными для кладки яиц. Личинки, вылупившиеся из яиц, отложенных в такое время оказываясь беззащитными, гибнут.

ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ

Эмбриональное развитие в яйцах идет быстро. В моем опыте при средней температуре в + 20° Цельсия, личинки вылупились в течение 5—7 дней. На открытом воздухе при весенней средней температуре в + 10° Цельсия период развития длится 8—10 дней. При более повышенной температуре период развития естественно короче. На севере этот период может удлинятся, даже при неблагоприятной погоде, но никогда не превышается 15 дней. Так напремер Шульц наблюдал, что на воздухе, когда температура временами снижалась ниже + 2° Цельсия, развитие эмбрионов длилось 14—15 дней, а при комнатной температуре с +17 до 19° Цельсиа 6—6·5 дней. По вылуплении личинки сразу начинают питаться. Они выскабливают клеточные слои внутренней стороны лепестков во многих местах, в результате чего клетки там умирают и рост прекращается. Наружные слои клеток одновременно — деляясь — продолжают расти, благодаря чему вместо распускания, лепестки остаются в сложенном положении. Итак поврежденные бутоны временно мнимо развиваются дальше, но под влиянием вредного воздействия личинок распускание не происходит. Поврежденные бутоны не дают цветка и плода, хотя Леовел утверждает, что только 90 процент порвежденных цветков лишается способности плодоношения. Лепестки, оставшиеся в сложенном положении, побуреют, засохнут и образуют морщинистую, твердую

капсулу. Этот „ржавый шарик" (рисунок 19.) являющийся защитным покровом личинок, уже издалека видно. Молодые личинки ползая продвигаются вперед в бутоне, прилипая вентральной стороной к среде и облегчают себе движение опираясь спинной стороной на части цветка. Они вгрызаются в пыльник и внутренность целиком поедают. Я неоднократно вскрывал пыльники, содержившие личинок, причем отверстие было всегда очень мелкое. Это же явление наблюдалось и Казанским, Рене и Шулцом. В порядке ее развития личинка поедает все пыльники и тычинки, затем переходит на пестик, повре-



Снимок 19 В результате повреждения личинок яблонного цветоеда увядшие бутоны яблоны. (ориг. Подградски).

ждая временами и лепестки, но околоплодника не трогает и только иногда обнаруживаются на верхней части следы обгрызания. Экскременты личинки в свежем состоянии бледножелтые, удлиненные, достаточно жидкие и откладываются в большие кучи. В высохшем состоянии кучи экскрементов образуют глыбообразную массу. Эта масса сначала оранжевого цвета, затем побуреет и прилипает или к внутренней стороне лепестков, или к верхней части околоплодников. Сброшенная при линьке головная капсула тоже часто находится в экскрементах. Иногда получается, что при вылуплении личинок цветок уже распустился. По наблюдениям Шулца личинки в таких случаях посредством обгрызания основания тычинок, их сохраняли в сложенном положении и приклеивая их друг к другу, изготовили

дополнительный защитный покров. Эти личинки все-таки погибли. Особенно молодые личинки выпадали из цветков, или вымывались дождями.

Личинки у нас достигают полного развития в зависимости от погодных условий в течение 2—3 недель. Период развития в России по Якгонтову длится 14—16 дней. Воспитание личинок при лабораторных условиях очень трудно. Шулц считает ветви яблони, поставленные в воду негодными, так как содержание воды в свежем состоянии невозможно. Именно поэтому он использовал срезанные наполовину бутоны груши при постоянной смене, но ему удалось воспитывать очень мало личинок. Еще менее успешными оказывались попытки воспитания личинок на смеси пестиков и пыльников, заменяя их каждый день свежими. При помощи моего метода мне удалось выращивать подавляющее большинство особей от стадии яйца до куколки, или до стадии имаго. Мой метод заключается в том; что свеже срезанную поверхность бутона яблони я всунул в стеклянную трубочку и завернув нижнюю часть ватой, я закрыл отверстие трубочки, препятствуя тем самым истечению воды. Затем тщательно разделив лепестки бутона в одном месте, свеже вылупившуюся из яиц личинку при помощи нежной кисти втолкнул внутрь. Заразив таким образом все бутоны ростка, я положил все это в вегетационный сосуд большого размера, где в относительно влажной среде в течение 5—6 дней бутоны сохранялись в свежем состоянии, только нужно было временами дополнять трубочку водой. Цветки сохранялись в сложенном положении и личинки развивались хорошо. В случае увядания, или образования плесени я высовывал личинок из старых бутонов, и перемещал их по высшеизложенному методу в новые бутоны, где они развивались дальше без всякого препятствия.

Таким образом воспитание личинок оказывалось успешным и я мог хорошо наблюдать и число линяний.

В целях линьки личинки обычно прилипают выделениями, и экскрементами к тычинкам, или лепесткам. Линька происходит обычно в вертикальном положении, головой кверху. В первую очередь лопается головная капсула вдоль головных швов. Отверстие имеет наибольшое расширение вдоль затылочного шва. Из под разделяющейся головной капсулы обнаруживается новая, мягкая головная капсула белого цвета. Старая личиночная шкура становится моршнистой и разделяется от новой личиночной шкуры. После сбрасывания головной капсулы личинка извиваясь постепенно вылупляет из прилипшей к растению шкуры. Линяние длится относительно долгое время (1 час). Развитые личинки для хода сверх извивающегося движения используют и бугорки, находящиеся на

спинной стороне. При раздражении для защиты они выделяют из рта выделения желтоватобурого цвета. Личинки линяют три раза, имея таким образом 4 личиночные возраста. Превращение в куколку происходит путем четвертого линяния. Куколка свободно лежит в бутоне, превратившемся в колыбельку и при раздражении реагирует оживленным движением брюшка.

Стадия куколки длится 6—10 дней и в это время куколка постепенно окрашивается. В моих опытах в 1950 г. период куколки длился 6—8 дней. В большинстве случаев этот период длился 8 дней. Ход окрашения же на основании сравнительных наблюдений был таков: во второй день вслед за превращением, глаза краснобурого цвета. В четвертый день глаза уже черные. Конец надкрылий в пятый день имеет сероватую окраску. В шестой день конец надкрыльев сероваточерной окраски и хоботок имеет сероватобурый цвет. В седьмой день хоботок черного цвета, темные поперечные полоски надкрылий являются черными и остальная часть буроватой окраски. На спинной стороне шейный щиток и голова имеют сероватобурый цвет, вентральная сторона передне- и среднегрудки бледнобуроватой окраски. В восьмой день они уже превращены в имаго. Вентральная сторона брюшка светлобурая, между сегментами желтоватобурая, надкрылья, ноги и усики еще более светлой окраски. В 10-ый или 11-ый день они приобретают окончательную окраску. При более быстром развитии окрашение начинается раньше и начальная часть этого процесса тоже проходит быстрее.

Полный период развития яблонного цветоеда с откладки яиц до стадии имаго длится с 4 до $5^1/_2$ недель (27—38 дней). Период развития однако может подвергаться и в одной и той же местности отклонениям. Так например 9-го мая 1946. года в Буда (часть венгерской столицы, расположенная на правом берегу Дуная — Переводчик) в зараженных бутонах я нашел уже несколько имаго, но большинство особей было в стадии свежей куколки. До 17-го мая все превращаются в имаго. Причиной отклонения было отставание в откладывании яиц. Сверх отставания в откладке яиц процесс развития и выход жуков могут изменяться под влиянием погодных, и в первую очередь температурных условий. Из II. и III. таблиц видно, какие отклонения получаются между территориями с разными климатическими условиями в отношении появления имаго в том же году.

Из таблиц видно, что на Венгерской Низменности жуки появляются раньше, чем в окрестностях Будапешта, где выход жуков наблюдается позже, чем на Венгерской Низменности, но раньше, чем на западе и севере. Отклонения в процессе развития между

близко расположенными местностями, как например между Кесег и Кесегфалва также могут быть значительными. Причиной этого повидомому являются различия в микроклиматических условиях.

II. таблица

Сравнительная таблица для показа отклонений в развитии яблонного цветоеда

Номер по порядку	Число сбора или испытания	Место происхождения испытаемого материала	Личинка %	Куколка %	Имаго %	Число превращения в имаго воспитываемых куколок
1.	22. 4. 1950.	Кохарисентлеринц	77	23	—	5—6 мая
2.	27. 4. 1950.	Кечкемет Кишфай	74	26	—	8—9 „
3.	8. 5. 1950.	Парад Шандоррет	59	41	—	13—15 „
4.	12. 5. 1950.	Кесег	69	31	—	19—22 „
5.	13. 5. 1950.	Кесегфалва	14	86	—	15—20 „
6.	16. 5. 1950.	Будакалас Долинапуста	2·4	16	81,6	19—24 „

III. таблица

Сравнительная таблица для показа отклонений в процессе развития яблонного цветоеда в 3 местностях различного характера при повторном испытании в более поздний срок.

Номер по порядку	Число сбора или испытания	Место происхождения испытаемого материала	Личинка %	Куколка %	Имаго %	В том числе в бутонах %	В том числе уже вышло %	Число превращения воспитываемых куколок
1.	18. 5. 1950.	Будакалас Долинапуста	—	4,8	95,2	13,6	81,6	19—24 мая
2.	24. 5. 1950.	Парад Шандоррет	—	35	65	—	65	28 „
3.	25. 5. 1950.	Кесегфалва	—	11	89	34	55	30 „

В южной части Франции молодые жуки появляются в конце апреля, а в Нормандии появление жуков по Рене наблюдается с 15-го мая до 15-го июня. В Пый де Дôм первые жуки в 1933 г. появились 12-го мая, но поздние случаи выхода наблюдались до начала июня. В окрестностях Парижа нашли куколок даже 11-го июня.

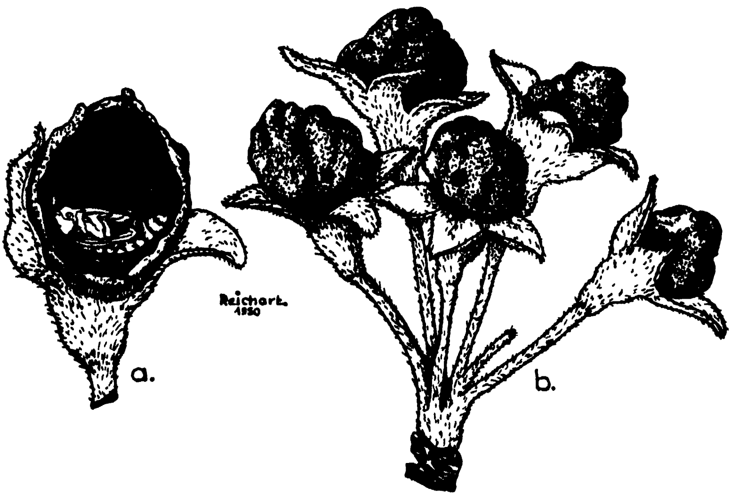


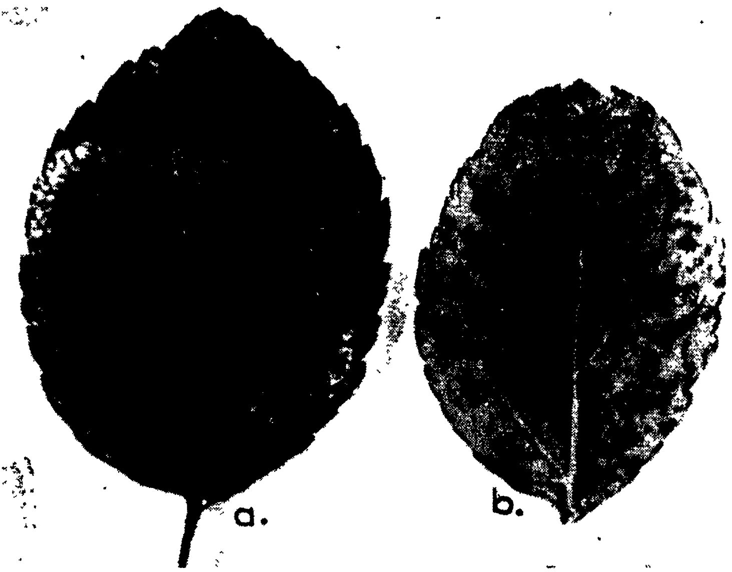
Рисунок 20 *a)* = Куколка яблонного цветоеда в погибшем бутоне яблони, *b)* = бутоны яблони с округлыми отверстиями, через которые молодые имаго вышли наружу. — (ориг. Рейгарт).

Молодые жуки после превращения остаются еще в колыбельке за дня 1—2, пока их хитиновый скелет полно окрасится и затвердеет. В это время они рассыпают внутри „ржавого шарика" несколько жердочек экскрементов 0,75—1 мм в длину. Эти жердочки экскрементов белого цвета имеют равномерно цилиндрическую форму. Затем они изготовляют круглое отверстие и выходят наружу (рисунок 20).

ЛЕТНЕЕ ПИТАНИЕ, ЛЕТНЯЯ СПЯЧКА И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ

После выхода молодые жуки ползают по яблоням, выскабливая нижнюю сторону листьев. Они выгрызают листвую пластинку, оставляя нетронутыми мелкие жилки и часто верхний эпидермис, и выедая только паренхиму. В результате обгрызения лист становится ситообразно прозрачным, буреющие остатки паренхимы засыхая, прилипают к жилкам листа и таким образом места обгрызания окру-

жаются темной рамкой (рисунок 21). Период летнего питания молодых жуков по Саттлеру длится с 14 до 21 дня. После периода питания, в основном с конца июня, жуки падают в летнюю спячку. Они спрячутся в тенистых, высоко расположенных убежищах, но иногда выходят из убежищ и поэтому одних бродячих особей можно встретить и летом при тщательных поисках. Летнее питание и спячку я наблюдал и у жуков, живущих в лабораторных условиях. В 1950 г. молодые жуки, находящиеся у меня в плену до конца мая питались



Снимок 21. Следы летнего Питания яблонного цветоеда на листьях яблони. *a)* на верхней стороне листа, *b)* на нижней стороне листа. — (ориг. Рейгарт).

обильно, в результате чего окраска жердочек экскрементов превратилась в черный цвет. В первой половине июня питание стало менее активным и потом вполне прекратилось. Во второй половине июня вновь наблюдалось питание в весьма органиченном масштабе и между листьями яблони наблюдалась уже только одна треть жуков. Остальные жуки отдыхали по одному, или по группам в 2—4 между волнообразными картонными пластинками. Позже число жуков, пребывающих на листьях, постепенно уменьшалось и питание прекратилось. 7-го июня я нашел только одного жука среди листьев. С 11 до 13 июня я опять нашел 3—5 и затем 1—2 особей на листьях, но питание не наблюдалось. Раздражая отдыхающих жуков, они „проснулись" только через $^1/_4$—$^1/_2$ минуты, т. е. только тогда начали

двигаться. Из погибших в моем вегетационном сосуде молодых жуков я нашел 79% самцов и 21% самок. Это может служить об'яснением наблюдения Казанского о том, что после зимовки самок больше самцов.

Высшеизложенные наблюдения опровергают утверждение Геннегуя, по которому молодые жуки не питаются. Его утверждение было основано на том, что вскрывавши жуков, находившихся в спячке, он никаких растительных частей в их кишечнике не находил. Он находил при вскрытиях только прозрачную желтоватую жидкость. Он не обратил внимания на то, что до стадии покоя жуки обильно питаются. Наблюдения как и опыты Рене, Яблоновски и Милеш тоже свидительствуют о присутствии летнего питания. Балаховский и Мешнил в 1934 г. наблюдали, что летом в окрестностях Париза жуки обгрызали и молодые плоды яблони. Следы повреждения на плодах остаются в виде точек. В опытах Шулца жуки питались до известных пределов и листьями груши. Они поедали и листья Pirus baccata, но листьями вишни, розы, боярышника, ивы, липы, совсем не питались и гибнули от голода. Если же молодые жуки были лишены пищи, после голодания в 14 дней они погибнули. В моем вегетационнем сосуде вылупившиеся из куколочной камеры молодые имаго в результате отсутствия пищи начинались гибнуть вследствие голодания через 6 дней. Молодые жуки летают очень редко.

Об этом говорит и то обстоятельство, что на листьях меньше зараженных яблонными цветоедами деревьев и следов обгрызания меньше, чем на листьях соседних, больше зараженных деревьев.

Длительность жизни жуков разнообразна. Шпейеру неоднократно удалось сохранять их живыми в плену за 3 года и раз за 4 года, причем ему следовало лишь обеспечивать жуков благоприятной температурой и достаточным содержанием пара в воздухе. В 1950 году мне удалось сохранить живыми перезимовавших и отложивших уже все свои яйца самок до 10-го июня, причем перезимовавшие самцы дожили только до конца мая. Самки с яйцами могут доживать и до второго периода размножения. Это может быть раз'яснением внезапных градаций яблонного цветоеда в отдельных областях. В этом отношении однако мы нуждаемся еще в дальнейших исследованиях.

ЗИМНЯЯ СПЯЧКА

Осенью, в сентябре, или октябре они приступают к зимней спячке. Жуки зимуют в трещинах коры, под корой, в сухих местах под камнями, и т. д. Зимуют они поодиночке, или по группам, состоя-

щим из несколько особей в неподвижном состоянии. Подушки мха по Рене являются слишком сырыми для них. Раньше считалось, что жуки перезимовывают в почве, но опыты Аристова доказали ошибочность этого взгляда. В этих опытах расходившихся жуков, намеченных краской, позже нашли на стволах соседних деревьев. Наблюдения Рене и Яблоновски также доказывают, что жуки зимуют над поверхностью почвы. Только часть жуков остается на яблонях. Для зимовки они предпочитают растительность окружающей среды, близкие к лесам места и деревья лесов. Феньвеш сообщает, что в яблонные сады, расположенные на поймах за Тиссой громадные массы яблонных цветоедов прилетают из соседних лесов, а также с ив и тополей, где они зимовали. Это не было бы возможно, если бы жуки зимовали в почве, так как внезапные наводнения уничтожали бы находящихся в почве жуков, благодаря чему происходило бы значительное уменьшение числа жуков. В плодовых садах в Парад-Шандоррет и Кесегфалва, окруженных лесами, являющимися благоприятными для зимовки местами, жуки появляются в каждом году в большом количестве.

ПОВРЕЖДЕНИЕ

Яблонный цветоед особенно вредит рано цветящим летним сортам яблони. Предпочитаемыми им сортами являются, Астраханский Белый, Абрикоснокрасный, Летний Батул, Харламовский Белый Клара, Гравенштейнский, Йонатан, Лондонский Пепин, Летний Фунтовой и Пармен.

Яблонный цветоед иногда встречается и на груше, где повреждения, причиняемые им являются однако незначительными. Пастор сообщает, что в 1899 г. он нашел яблонных цветоедов на груше в Темеш-Белинц, Сольва и Надьбаня в 1901 году в Буда. В 1950 году я получил поврежденные яблонными цветоедами бутоны груши из села Будафок. Груше он не повреждает в значительном размере по тому, что груша цветет раньше яблони, в результате чего до вылупления личинок из яиц, отложенных в бутоны груши, цветки уже совершенно распустились и вследствие этого личинки скоро погибают. Повреждение на груше поэтому наблюдается в первую очередь при позднем цветении, или на поздно цветящих сортах. Нордлингер сообщает, что яблонный цветоед встречается и на боярышнике, но это наверно ошибочное наблюдение, так как об этом еще никто не говорил, хотя фауна боярышника хорошо известна. Книга Веллгаузена, занимающаяся с насекомыми, проживающими на боярышнике тоже не упоминает об этом.

Яблонный цветоед к влажности и повышенной температуре очень восприимчив. Это может служить об'яснением для появления жуков в отдельных территориях в различных размерах. Число жуков при условиях влажного и прохладного климата, или микроклимата меньше, чем на выше расположенных, более сухих и теплых территориях. По мнению Геннегуя холод сам не оказывает влияния на деятельность жуков, но при холодной погоде интенсивность повреждения все-таки зависит от температуры в том отношении, что при таких условиях цветение опаздывает, самки успевают откладывать больше яиц, вследствие чего повреждения увеличиваются. В теплой погоде развитие цветков идет быстрее, и таким образом повреждения уменьшаются. Другая связь между вредителем и его растением-хозяином заключается в том, что в присутствии многих цветков повреждение менее значительно, чем в такие годы когда цветков мало. В последнем случае значение повреждения сильно увеличивается. Из этого исходят и споры о том, вреден-ли яблонный цветоед, или нет. Многие настаивают на том, что яблонный цветоед не вреден, а иногда даже полезен, так как он разрежает густоту цветков, сэкономя тем самым работы и расходы разрежения плодов. Биологический Институт в Берлин-Далеме например на основании десятилетних экспериментов и семилетних статистических данных в 1934 году утверждал будто потери урожаев, причиняемые яблонным цветоедом не являлись заметными. Саттлер однако в 1937 г. доказал что яблонный цветоед вреден и в Германии, не взирая на то, что в отдельных территориях страны вследствие климатических причин, или благодаря неблагодариятной погоде может встречаться в меньшем размере.

В плодовых садах у нас, где условия существования для них благоприятны, они сэкономят производителям не только работы разрежения плодов, но и уборки урожаев. Так например яблонный цветоед в 1932 году на Венгерской Низменности и в областях Гемер и Боршод уничтожил 100% урожая. Потери в 1932 году в селе Хатсег достигли 70—80%. Хус сообщает, что в 1937 году в селе Агашедьгаза зараженные цветки яблони собрали бельевыми корзинами. Во многих частях Венгерской Низменности в 1941 году потери вновь достигли 100%. Салаи в 1945 г. из плодового сада, расположенного возле села Нирбогдань сообщил о 70—100-процентной потере, причем плодовый сад имел площадь в 8 холдах и состоял в первую очередь из зимних сортов. По Хусару в 1946 г. в селе Хайдушаг, только в одном плодовом саду, потеря урожая достигла 150—200 ц. В 1946 году на одной яблоне в Буда среди 4118 цветков я нашел только 168 целых цветков, а остальные цветки были зараженными яблонным цветоедом „ржа-

выми шариками". Бияч в 1948 г. из села Баконьбел пишет, что „несмотря на весеннее стряхивание, повреждения яблонного цветоеда становятся все сильнее". Приложенная карта, изданная Службой Защиты Растений Министерства Земледелия показывает территории страны, где в 1948 г. получились сильные потери вследствие вредной деятельности яблонного цветоеда (рисунок 22). По карте видно, что



Будапешт = Budapest. Цеглед = Cegléd. Сегед = Szeged.
Мишколц = Miskolc. Дебрецен = Debrecen. Км. = Km.

Рисунок 22. Сильные повреждение, причиненные по всей стране яблонным цветнедом в 1948 г. (Рисунок на основании отчета Службы Защиты Растений Министерства Земледелия)

самые сильные потери возникли на территории между Дунаем и Тиссой, особенно между городами Сегед и Бая, в окрестностях города Кечкемет и вдоль верхнего течения Тиссы, на Малой Низменности и в Задунайской области южнее от озера Балатон, то есть, в более сухих областях с теплым климатом. В областях с более влажными климатическими условиями сильно зараженных территорий было гораздо меньше. В городе Кечкемет в 1950 году в одном хорошо ухаживаемом плодовом саду яблони сорта „Астраханский Белый" были заражены до 11,9—19,4%. По устному сообщению Шандора Богнара в яблонном саду в селе Кесегфалва, окруженном сосновым лесом, зараженность яблонь в различных частях сада не была одинакова. По исчислениям, основанным на его данных, зараженность в трех рядах яблони, рясположенных в восточном углу плодового сада и состоящих из деревьев сортов „Батул" и „Йонатан" достигла 78—89%; в двух рядах яблони в северном углу 32%, в остальных частях зараженность была только спорадична. Это означает разли-

чные степени зараженности по различным странам света, но зараженность отдельных деревьев по странам света была тоже и здесь; и в городе Кечкемет различна (таблица IV. и рисунок 23).

IV. таблица
Размеры зараженности яблонным цветоедом по отдельным странам света в процентах

	Место нахождения и число	Сорт яблони	Размер зараженности по странам света			
			Север %	Запад %	Юг %	Восток %
По исчислениям основанным на моих данных	Кечкемет Кишфаи 27. 4. 1950	Астраханский белый 1 дерево	5	16	17,5	9
		Астраханский белый 2 дерево	7	26	35	9,5
По исчислениям основанным на данных Шандора Богнара	Кесегфалва 11. 5. 1950	Батул	78	75,5	79	82
		Йонатан	90	84	92	95

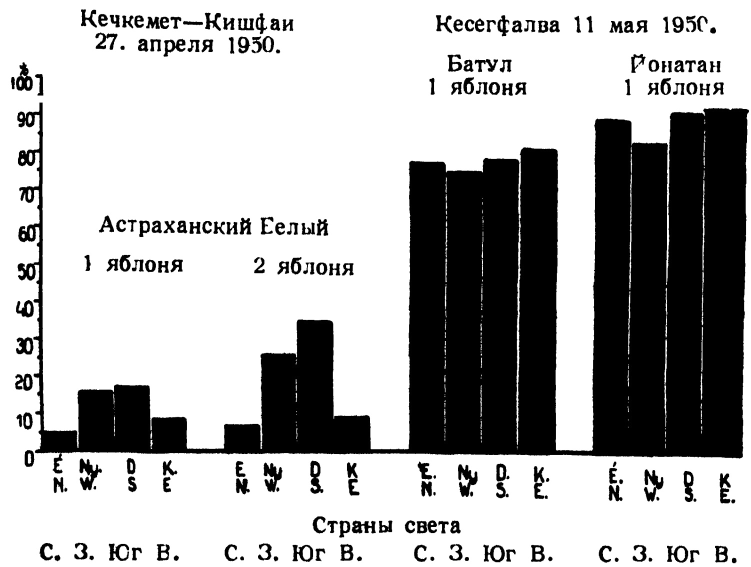


Рисунок 23. Графическое изображение зараженности различного размера отдельных яблонь яблонным цветоедом по отдельным странам света.

Итак в городе Кечкемет южная и восточная стороны, в селе Кесегфалва восточная сторона деревьев были наиболее заражены. Наименьший размер зараженности наблюдался в городе Кечкемет на северной, а в селе Кесегфалва на западной сторонах. Чтобы определить размеры зараженности по отдельным странам света, я безвыборочно перечислил 100 цветков по каждому дереву. О зараженных цветках я делал заметки на бумаге. То же самое исчисление я применил и на другой высоте. На основании этого, из числа всех перечисленных цветков я мог исчислить процент зараженности, Перечисления цветков по странам света и на двух высотах имеют целью получение ясного представления о размере зараженности. Для определения размера зараженности Райков и Римский-Корсаков практическим методом советуют перечисление 100 куч цветков, определяя на этом основании, сколько являются зараженными и сколько целыми. Затем нужно приблизительно определить число куч цветков на дереве и таким образом вычислить процентный размер зараженности. По их мнению применение мер борьбы только тогда обосновано, если посредством этого метода определяется, что на дереве больше 100 зараженных куч цветков и цветение менее интенсивно.

Наши данные по повреждениям интересно дополняются зарубежными данными. В России в Кавказе и на Крыму потери местами часто достигают 50—75%.

Что касается Франции, Хериссант сообщает, что в 1891 году с 300 яблонь, находящихся в одном из плодовых садов в Троа-кроа (Troix-croix) в результате первого стряхивания собрали около 45.000 жуков, а вследствие втогоро стряхивания 10.000 жуков. Рене в течение нескольких лет обнаруживал потери в 60%. Балаховский в 1933 году в Пый де Доме на яблоне сорта „Канадский Ранетт" обнаружил потери сверх 80%. В Нормандии на низкокачественных сортах, разводимых для производства вина средние потери составляют 15—20%, а на доброкачественных сортах 30—50%. Из приведенных выше примеров видно, что яблонный цветоед может оказываться весьма серьезным вредителем, и для обеспечения наших урожаев нам необходимо систематически применять меры борьбы с ними.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕР БОРЬБЫ

Проведение успешных мер борьбы было сложным вопросом. Успешные меры борьбы в отношении форм, проходящих различные стадии развития, вследствие их скрытого образа жизни уже сначала считались неосуществляемыми. Следовательно, принимая во внимание

биологические свойства насекомого, меры борьбы применялись в отношении имаго. При этом представлялось 3 удобных периода защиты от вредителя. 1. Время вессеннего выхода жуков. 2. Период летнего питания молодых имаго. 3. Время ухода на зимовку и зимней спячки. Из этих методов, следуя совету Делакура (1851), за долгое время применялись стряхивание и уничтожение молодых жуков ранней весной, используя при этом их свойство симуляции смерти. Стряхивание однако оказывалось успешным только при прохладной погоде, или утром, так как при более высокой температуре многие жуки улетают. Таким образом в каждом случае улетело очень значительное число жуков. По мнению Рене стряхивание повреждает дереву, так как в результате этого часть плодовых почек может падать. Десо сверх стряхивания применял сбор зараженных цветков а именно на низких деревьях ручным способом, на высоких же деревьях секатором, прикрепленным к жерди. По его сообщению опытный работник в течение одного дня счистил около 100 20—30-летних деревьев, собрал по каждому дереву $^1/_2$ литра зараженных цветков. Это показывает зараженность малого размера. В случае зараженности более высокого размера, или в большом плодовом саду это является длительной и дорогой работой, что утверждается и сообщением Хусара, по которому с одного 15-летнего дерева двум рабочим в течение одного дня не удалось собрать вех зараженных цветков, независимо от того, что даже при тщательной работе, они обломили очень много здоровых цветков, повышая тем самым размеры потерь. Это означает, что в рамках крупного производства данный метод не является приемлемым в виду того, что затраты и труд не являются соразмерными с достигаемыми результатами. Применялись еще различного рода ловчие кольца и ловушки на стволах деревьев для ловли и сжигания забравшихся в кольца жуков, которые здесь находят тенистое убежище на время летней или зимней спячки. Под этим приспособлением иногда собираются жуки в значительном количестве. Раз в таком ловчем поясе К. Дерфи нашел 428 жуков. Несмотря на это, практическое значение этих приспособлений очень ограничено, так как по экспериментам Массее, произведенным с ловчими поясами показалось, что зараженность опытных деревьев, снабженных ловчими поясами, независимо от этого достигла больших размеров, чем зараженность контрольных деревьев. На основании знания его биологии это является понятным, по тому что большинство жуков зимует не на яблоне, а на растительности окружающей среды. Фрейер искал решение дела в применении замазанных клейем ловчих поясов в виду того, что большинство самок влезает по стволу и не влетает на деревья. Наблюдения Теобалда и

Феньвеша однако доказали, что большинство жуков попадает на деревья путем полета. По совпадающим мнениям большинства иностранных авторов, эти приспособления могут достигать некоторого эффекта только при мелком производстве, будучи и там неустойчивыми, ибо периодически возобновляющиеся влеты могут очень отрицательно влиять на результат. Сознавши недостатки этих методов с 1917 года старались найти более эффективный метод при применении химических средств. Яблоновски в 1917 г. рекомендовал применение средств, содержащих мышьяк (Урания зеленый). Курц рекомендует рассыпку вокруг дерева дубильной кислоты, или галловой муки для пугающего вещества. В третий период защиты от вредителья т. е. перед распусканием почек делали попытки с применением тяжелых масляных эмулсий и с 8—10 процентной эмулсией каменноугольного масла, или карболинеума. Последние не оказались эффективными, ибо жуки остались живыми даже под корой опрысканных деревьев, не говоря уже о том, что остальные жуки, перезимовавшие в других местах, не соприкоснулись с ядом. Применение дубильной кислоты с целью устрашения жуков является также лишь симптоматическим лечением, подобно двукратному опрыскиванию известково — серным отваром ранней весной, рекомендуемому в начале 1930-ых годов французскими исследователями. Между двумя сроками опрыскивания они делали перерыв на 15 дней и в результате образования сернистых паров наблюдались не только испугающее действие, но и инсектицидный эффект (при применении раствора с концентрацией в 32—36 Beaumé градусов, разжиженного на 5%). В условиях нашей страны в результате применения известково — серного отвара хорошие результаты не были достигнуты. Многократное опрыскивание никотином тоже не увенчалось успехом. По наблюдениям Ханфа жуки нередко возобновляли жизнедеятельность, причем часть жуков после ошеломления, продолжающегося дня 1—2 поправлялась от отравления. Одновременно, жуки приходящие туда позже, не отравялись. Опрыскивания мышьяковыми препаратами также не оказывались эффективными. При этом выяснилось значение знаний, касающихся образа жизни вредителей. Жуки, питающиеся весною, о грызают не поверхности, а проникая хоботком вглубь, питаются соками растений. Таким образом в организм жуков или не попадает мышьяк, или же попадает в таком малом количестве, что в результате этого насекомое не погибает, только ослабевает, благодаря чему спаривание в известной степени тормозится. В начале лета, во второй период борьбы, жуки погрызающие поверхность листьев, могут частью отравляться вследствие опрыскиваний мышьяковыми препаратами, особенно мышьяковокислым свинцом. Вся поверхность

листьев однако не может быть сплошно покрытой слоем препарата, вследствие чего на безядной поверхности питание остается для вредителя неопасным.

Во второй половине 1930-ых годов за рубежом и у нас проводились эксперименты с препаратами пиретрума и ротенона. Эти эксперименты основывались на более глубоком знании биологии жука, благодаря чему выяснилось, что в этом отношении только применение контактных ядов может быть эффективным. Лучших результатов можно было следовательно ожидать от применения контактных ядов в борьбе с имаго. Именно поэтому и применялись эти препараты в первый период. Опрыскивание применялось обычно в два приема. При опыливании они давали лучших результатов, чем при опрыскивании, но ожидаемый эффект еще не был достигнут. В начале 1940-ых годов начали применять новое вещество, динитроортокрезол (или соль натрия), называемый желтым ядом. Как зарубежные, так и произведенные у нас эксперименты оказывались весьма успешными. У нас Хус производил успешные сравнительные опыты опрыскивания в 1941 г. в селе Агашедьхаза, причем опрыскивание 1-процентным ротеноном, или 1,5-процентным пиретрумом (при добавлении 1% калийного мыла) дало хорошие результаты, но опрыскивание 3-процентной квассией (добавляя еще 0·5% мыла) или 0,2-процентным никотином (при добавлении 1% мыла) не дало хороших результатов. В 1942 году в селе Агашедьхаза яблони, подвергавшиеся опрыскиванию динитроортокрезолом, были еле заражены, тогда как деревья опрысковаемые пиретрумом имели уже больше зараженных цветков, и зараженность контрольных деревьев была приблизительно стопроцентна. Его повторные опыты, произведенные в 1943 г., подтвердили хорошие результаты, достигнутые при применении желтового яда. Он установил одновременно, что в результате добавления к этому цинкового купороса эффект уменьшается.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ

Желтый яд оправдался не только в исследовательских но и в производственных условиях. Примером служат данные Хусара, по которым в 1947 г. при помощи 7 машин в течение 2 дней израсходовалось 10.000 литров 2-процентного яда с 100-процентным результатом. В Государственном хозяйстве в селе Шандоррет в 1949 г. в производственных условиях применение яда тоже дало хороший эффект. В сравнении с контрольными деревьями, которые по моей просьбе не подвергались опрыскиванию, при одновременном опры-

скивании всего яблонного сада в производственных условиях динитроортокрезол дал хорошие результаты и весной 1950 года.

Динитроортокрезол сильно красящее, легко растворяющееся в воде органическое соединение желтового цвета. Динитроортокрезол является контактным ядом. Он проникает в тело насекомого через хитиновые покровы суставов. Попадая на более тонкие хитиновые покровы сустава, он является особенно эффектным. В результате соприкосновения с ядом жуки падают в первую очередь в параличное состояние, координация их движения нарушается, движение становится ненормальным, затем наступает все растущий паралич нервов, судорожная окоченелость, в результате чего жуки упадают и гибнут. Слабая сторона яда заключается в том, что для человека; и для млекопитающих животных он тоже токсичен. Следовательно нужно быть с ним очень осторожным, чтобы он не попадал в пищу или на кожу. На одежду он имеет едкое действие, очень огнеопасен, вследствие чего при хранении или применении с пламенем к нему подходить нельзя. Рабочим, занимающимся с ним нужно быть очень осторожными. Их следует непременно предупредить об этом.

Успешная борьба с яблонным цветоедом в основном зависит от правильного срока. По поводу изучения биологии жука мы уже говорили о том, что появление жука зависит от погоды. Начиная с первых дней с более теплой температурой, каждый день следует производить пробное стряхивание жуков с одновременным применением открытого зонтика, или брезента для собирания жуков. При коротком, отрывистом ударе жуки падают вниз. Жуки очень легко узнаваемы. Вслед за попаданием первых особей в зонтик можно приступить к опрыскиванию. Преимущество яда обнаруживается и в том отношении, что его применение не связано с морозоопасностью, вследствие чего применение не зависит от возможных припочвенных морозов. Срок опрыскивания, установленный путем пробного стряхивания, может совпадать с началом распускания почек. В таких случаях молодые листья, торчащие наружу из почек, могут подвергаться сильному ожогу. Это является однако только временным явлением, так как вследствие усиленного роста листьев эти ожоги позже исчезают. В летний период по ожигающему действию, яда применять нельзя. Положительным свойством яда является и то обстоятельство, что его можно применять и в борьбе с щитовками, и как зарубежные исследования утверждают, и в борьбе с листовертками. Таким образом его одновременно можно использовать для борьбы *с различными вредителями*. Опыты, произведенные 1·5 процентным желтым ядом (весною 1950 года в городе Кечкемет) в целях выяснения этого на сортах „Лондонский Пепин“ и „Пармен“ в отношении яблонного

цветоеда дали стопроцентный результат, сокращая одновременно весною зараженность листоверткой до 0,22%.

При применении динитроортокрезола в одновременной борьбе с яблонным цветоедом, щитовкой и листоверткой, опрыскивательную жидкость 2-процентной концентрации нужно применять вроде поливки. Опрыскивательная жидкость более низкой концентрации не имеет эффективного воздействия на щитовок. В борьбе с вышеупомянутыми вредительями, но без щитовок, можно применять и опрыскивательную жидкость более низкой концентрации (1,5%). Однократное опрыскивание, производимое в правильный срок, является достаточным для достижения результата.

В одновременной борьбе с мучнистой росой нужно опрыскивать 1,5-процентным желтым ядом в смеси с известково-серным отваром зимнего разжижения. В борьбе с паршой и яблонным цветоедом также применяется смесь. 1·5 процентного желтового яда и 2 процентной бордосской жидкости. Успешной борьбе естественно содействует и тщательный уход за деревьями, как например скребка коры, ибо в результате этого, яблонный цветоед и другие вредные насекомые лишаются убежищ.

В результате лабораторных опытов, произведенных в 1947 г. в Институте Защиты Растений научными сотрудниками Селени и Викториным выяснилось, что новые препараты, содержащие ДДТ и ХЦХ являются эффективными в борьбе с яблонным цветоедом. Большинство жуков уже после короткого времени попало в паралич и через сутки в пердсмертное состояние. Независимо от этого, по полевым наблюдениям и опытам эти препараты имеют менее выраженный эффект, чем динитроортокрезол. По советским исследователям (Бей-Биенко и сотр.) с момента набухания почек до обнажения бутонов нужно проводить 3—4 кратное стряхивание и опыливание 5-процентным дустом ДДТ, или опрыскиванием эмульсией 2% масляного раствора ДДТ (2-процентной концентрации по маслу). Они применяли 5-процентный дуст ДДТ в размере 25 (кг/га). В западноевропейских опытах при применени 0,1% Geigy ДДТ в примеси с 3,5-процентным известково — серным отваром в сравнении с контрольными деревьями получилось 77—94-процентное снижение зараженности яблонным цветоедом.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ БОРЬБЫ

В области борьбы с яблонным цветоедом нельзя примирится с результатами, достигнутыми динитроортокрезолом. Имеющиеся недостатки нужно преодолеть путем введения новых методов и при-

менения новых химических средств. Такими недостатками динитроортокрезола являются: его токсичность, огнеопасность и дороговизна. В своих дальнейших опытах я поставил себе целью выработать при условиях Венгрии результаты, достигнутые советскими исследователями, то есть применить масляные ДДТ емульсии в одновременной борьбе с яблонным цветоедом, листовертками и щитовками.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ

Среди методов борьбы, биологический метод имеет важное перспективное значение. В этом отношении самыми важными врагами яблонного цветоеда являются паразитические наездники, откладывающие охотно свои яйца в личинок яблонного цветоеда. Сорауер упоминает о 11 различных паразитических видах, принадлежадщих к отряду перепончатокрылых, замечая однако, что они не могут применяться в борьбе благодаря их весьма органиченной численности. Пастор в своей работе перечисляет 7 паразитических наездников о которых упоминается в литературе, но принадлежность одних видов пока еще не выяснена. Не выясниться до сих пор и факт, паразитируют-ли они на деле в яблонном цветоеде. Один из этих видов по всей вероятности является паразитом яблонного цветоеда, а именно наездник Pimpla pomorum L. По сообщению Балашовского Иммс в качестве паразитов перечисляет еще: Pimpla examinator F., Pimpla detrita Holmgr. (graminellae Grav.), Pimpla sajax Stgr., Pimpla lacteus (?) По наблюдениям Рене из наездников — браконидов паразитами яблонного цветоеда являются Bracon discoideus (?), Apanteles lacteus Reis., Apanteles impurus Brisk. Среди хальцидидов в качестве паразита яблонного цветоеда приводится Habrocytus fasciatus (Pteromalidae), являющийся повидимому тождественным с Pteromalus pomorum (?) наблюдаемым Десо. Что касается паразитизма перепончатокрылых, в отношении степени паразитизма Pimpla pomorum в опытах Иммса это достигло 27%.

Вукашович раз нашел паразитизм Pimpla pomorum в 30%, замечая однако, что степень паразитизма обычно не превышает 2—3%. Чтобы выяснить степень паразитизма на яблонном цветоеде при наших условиях я начал иследования в этом отношении уже в 1946 году. 17-го мая в Буда среди 22 личинок яблонного цветоеда нашлось 6 с паразитами. По определению Селени паразит был Pimpla pomorum L. Это соответствует степени паразитизма в 27,2%. Среди 138 зараженных бутонов, собранных в ином месте в Буда от различных частях того же дерева, я нашел 36 с куколками паразитов. При этом паразитизм наездников достиг 26%.

В 1950 году я повторно производил исследования в отношении личинок яблонного цветоеда происходивших из разных мест. Степень паразитизма приводится в таблице V.

V. таблица

Паразитизм перепончатокрылых на различных стадиях развития яблонного цветоеда с трех отдельных мест.

Номер по порядку	Место и число нахождения	Количество испытываемого материала (в штуках)	Процент паразитизма	В том числе	
				Macrohymenopterae Pimpla pomorum %	Microhymenopterae %
1.	Кесегфалва 25. мая 1950	262	4,58	4,58	—
2.	Парад—Шандоррет 24. мая 1950	153	7,2	90	10
3.	Будакалас Долина-пуста 18. мая 1950	201	10,9	36,4	63,6

В испытываемом материале из числа Macrohymenoptera нашелся только один вид, а именно Pimpla pomorum L. В материале, полученном из села Будакалас, численность самцов и самок была тождественна. В материале, происходившем из села Кесегфалва, большинство особей принадлежало самкам, а в материале из села Парад, все особи оказались самками. Над определением Microhymenoptera Селени теперь работает.

Паразитизм на яблонном цветоеде у нас может достигать 4—27%, но по отдельным местам и годам наблюдается широкое колебание. С образом жизни паразитов и со своими хозяевами необходимо глубже заниматься. Массовое разведение и применение паразитов в борьбе с яблонным цветоедом является одной из наших будущих задач. Райковым и Римский-Корсаковым рекомендуется выращивание паразитов и разброска их по саду. У нас первым рекомендовал выращивание наездников в 1901 г. Пастор. Он наполовину наполнял бутылки широкого горла побуревшими цветками, освобождая вылупивших наездников и уничтожая оставшихся яблонных цветоедов.

Райков и Римский-Корсаков упоминают о том, что личинки клопа Anthocoris nemorum L. проникают в сухие бутоны, высасывая личинок и куколок яблонного цветоеда. Взрослый клоп тоже является врагом яблонного цветоеда. Пастор сообщает о наблюдении Хотопа по которому имаго пестрого жука вроде муравья Clerusformicalius L.

уничтожают большое количество яблонных цветоедов. В сосновых лесах личинки являются известными истребителями короедов.

Одной из будущих задач является введение применения средств, влияющих побуждающе на цветение (гормоны). При этом процесс оплодотворения цветков тоже необходимо принимать во внимание. Вследствие быстрого отцветения можно было бы намного ограничить откладки яиц, благодаря чему потери тоже уменьшались бы. Защита птиц тоже имеет большое значение. Акклиматизация полезных птиц в плодовых садах и в полезащитных лесных полосах имеет хорошие результаты, так как синицы и другие птицы (между прочим) истребляют и яблонных цветоедов.

Из вышеизложенных видно, что успешная борьба с каким-то вредителем осуществляется лишь коллективным трудом многих исследователей и практических работников, причем знание биологии вредителя оказывается очень важным. Для улучшения мер борьбы, необходимо и дальше работать коллективным трудом и обменом опытов для увеличения производства.

THE APPLE BLOSSOM WEEVIL (ANTHONOMUS POMORUM L.)

by

G. Reichart

SUMMARY

I tried to sum up in this work the records concerning the life history damages and control of the apple blossom weevil appearing year by year in the Hungarian orchards, and causing in some districts vast damages, supplemented by the results of my own investigations and those of the researches done in the East and the West, especially in Russia and in France. Purpose of this work being, the interposing of the observations originating from the middle of the European Continent, into the network of the observations undertaken in the East and the West, establishing thus a survey of the question concerning the entire European Continent.

1. I tried in the first line, after the determination of the systematic position and distribution of the beetle, to enlarge our concerning knowledge by the detailed morphological description of the imago, the eggs, the larva and the pupa and to supplement besides the establishment of my observations, with corresponding designs our concerning knovledge. (Fig.'s 1—14.)

2. In the investigations about the establishing of the stage of the larva — condition, I considered more suitable — based on the results of my previous researches to measure the width of the front, instead of the usual measurements of the width of the head as it proved to be a size of more continuous character, being considerably less variable. (Table No. 1.)

3. I wanted to add some dates to the knowledge of the male sexual organs of the weevil, in illustrating them by sketches, besides their short description, in establishing thus dates for the selective definition of the Anthonomus species on this basis. (Fig. 10.)

4. In examining their life history, I have established the fact, that according to the circumstances in Hungary the beetles having overwintered:

a) Appear under normal climatic conditions from the second half of the month of March until the middle of April, which is, however, influenced by the climatical and the actual weather conditions of the season.

b) If disturbed, the beetles do not show the symptoms of asphyxsion. they only simulate death.

c) The overwintered imagines, especially the females, are needing, for the forthcoming pairing, and egglaying, nourishment in springtime, for the duration of 8—10 days, in warm weather for even a shorter time. The egglaying is always in connection with the development of the plants and starts at the bursting of the buds. The proboscis has, besides the gnawing of holes no part in the egglaying. The number of the eggs layd by one female amounts to 30—50 in the average. The period of egglaying lasts 6—16 days. The period of embryonic development lasts 5—7 days at an average temperature of 20 C°, whereas it lasts 8—10 days outdoor, at an average temperature of 10 C°. The larvae become full grown in a period of 2—3 weeks, depending of the temperature, and are shedding their skin three times during that period. The pupal stage lasts 6—10 days, in the interior of the dried up applebud, and I succeeded in establishing the process of the colouration of the pupa during that period.

d) The weather and the microclimatical conditions are able to cause very considerable changes in the process of the development, even in the local conditions.

e) After emerging, the young beetles are nourishing themselves for a time with the parenchime of the apple-leaves, they are even gnawing punctures in the young fruit. With the end of June, they are gradually withdrawing into their hiding-places, and fall into their summer sleep. They may have some intervals in their sleeping period. The weevils impeded in their summernourishment are perishing in 6—14 days. The most of the beetles perishing during the summer are males, there are a smaller number of perished females to be observed, which is in accordance with the observations of Kasansky about the proportion of the sexes in springtime.

f) Most of the weevils are not overwintering on the appletrees, but on the neighbouring plants. The neighbourhood of forests offers advantageous wintering places.

g) As concerning the overwintered beetles, the males are perishing generally till the end of May, whereas the females, after having layed their total number of eggs are perishing, under normal circumstances, about the middle of June. Speyer succeeded in keeping alive weevils, in the laboratory, under artifical conditions, for about 2—3 years. (Fig.'s 15—21, Tables No. II.—III.)

5. The breading of the larvae from the eggs until the imago, has been in the major part successfull, on periodically changed, appleflowerblossoms, kept fresh with water, and the repeated transposition of the larva with the help of a brush.

6. The damages caused by the weevils are in Hungary more considerable in the dryer, warmer territories. I could establish the fact, that according the different climatical conditions, the infestation on different parts of a single tree by weevils has proved different. (Fig.'s 22—23, Table No. IV.)

7. In investigating the parasitism of the weevils, I have foundit, based on dates of two years of researchwork, amounting to 4—27% in Hungary; but there may be a great variation according to the locality and year. (Table V.) It may be established by the results of the investigations, that the natural parasitism is bigger in Hungary, as it could have been suspected by the foreign data. The utilization of biological control is therefore to be looked forward too.

8. As the most successful control proved the spraying with a solution of 1,5—2% dinitro-orthocresol at the beginning of the Spring swarming, determined by the shaking of the trees, which has also proved successful in the big plantations. In the control of the milden it must be applied with a lime sulfur also in a concentration of 1,5%; in the control of the milden apple scab it kan be applied once in a season also in a concentration of 1,5%, mixed with a Bordeaux-mixture of 2%; these solutions have proved successful against weevils and the above mentioned diseases. In a solution of 2% it may also be applied against weevils, moths and leaf rollers.

9. It is one of the tasks of the future, to eliminate the disadvantages of the ortho-dinitrocresol: its toxicity, its ignitibleness and high costs. In Hungary there have been attempted successful tests with the DDT oil emulsion treatment

on this purpose. The chemical methods have to be supplemented — according to the Sovjet experiences — by biological and agrotechnical methods.

10. In comparing the life history of the weevils in Hungary with those Eastern and Western Europe, we found, that it occupies a middling position, according to its geographical situation, in the European Continent. But in comparing the damages caused by the weevils, Hungary occupies a very disadvantageous position between her Eastern and Western neighbours.

ЛИТЕРАТУРА

Применение знака* означает, что я не был в состоянии прочесть в оригинале данные произведения и их знаю только в виде экстрактов, приведенных другими авторами.

1. *Anonym,* — Útmutatás a rügyfúróbogarak (Anthonomus pomorum és A. piri) ellen való védekezésre. 1899. Budapest. (M. kir. áll. Rovartani Állomás kiadványa). [*Аноним,* — Справочник по борьбе с грушевым и яблонным цветоедами. 1899. Будапешт. (Издание Венгерской Государственной Энтомологической Станции.)]

2. *Anonym,* — Rövid útmutató a rügy- és bimbólikasztó bogarak írtására. 1911., 1925. (M. kir. áll. Rovartani Állomás kiadványa). [*Аноним,* — Короткий справочник по истреблению цветоедов 1911., 1925. (Издание Венгерской Государственной Энтомологической Станции.)]

3. *Anonym,* — A rugylikasztó és bimbólikasztó bogarak elleni védekezés. — Növényvédelem. I. 1925. Budapest. p. 175., 221. [*Аноним,* — Борьба с цветоедами. — („Новеньведелем".) Защита Растений. (I 1925. Будапешт. стр. 175 , 221.).]

4. *Anonym,* — Az almabimbólikasztó bogár. — Növényvédelem. X. 1934 Budapest. p. 56. [*Аноним,* — Яблонный цветоед. — (Новеньведелем.) Защита Растений. (X. 1934. Будапешт. стр. 56.]

5. *Anonym,* — A bimbólikasztó bogár kártétele. — Növényvédelem. X. 1934. Budapest. p. 263. [*Аноним.* — Повреждение яблонного цветоеда. — (Новеньведелем.) Защита Растений. (X. 1934. Будапешт. стр. 263.)]

6. *Anonym,* — Növényegészségügyi Szolgálat 46 összesített térképjelentése a fontosabb növényi betegségek, állati kártevők és időjárás okozta károk 1948. évi előfordulásáról Magyarországon. 1948. Budapest. (Földmívelésügyi Minisztérium kiadványa.) [*Аноним,* — Доклад Службы Защиты Растений, снабженный 46 картами показывающими появление более значительных болезней растений, вредителей и потерей, причиняемых погодными условиями в 1948 году в Венгрии. 1948. Будапешт. (Издание Министерства Земледелия.)]

7. *Aczél M.,* — Almabimbólikasztó bogár. — Növényvédelem. XIV. 1938. Budapest. p. 47. [*М. Ацел,* — Яблонный цветоед — „Новеньведелем". (Защита Растений.) XIV. 1938. Будапешт. стр. 47.]

8. *Aristow M. T.,* — Die Überwinterung des Apfelblutenstechers (Anthonomus pomorum L.) — Anzeiger fur Schädlingskunde. 1928. Nr. 8.

9.* *Aristow M. T.,* — Über die Bedeutung des Anthonomus pomorum L. für d. period Fruchterzeugung des Apfelbaums. — Ann. S at. Inst. Exp. Agr. III. (1925/1926. Leningrad) p. 250.

10. *Aristow M. T.,* — Über die Schädlichkeit des Apfelblütenstechers. — Anz. f. Schädlk. VII. 1931. p. 121—128, 139—143.

11. *Babel A.,* — Ist der Apfelblutenstecher schädlich? — Anz. f. Schädlk. VII. 1931. p. 117—119.

12. *Babel A.,* — Zur Bekämpfung des Apfelblütenstechers. — Die kranke Pflanze. XVIII. 1941. Dresden. p. 38.

13. *Blachowsky A.* — *Mesnil L.* — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. 1935. Paris. p. 28—39.

14.* *Bedel.* — Fn. Col. Bassin Seine VI. 1882—88 (1884). p. 130, p. 297.

15. *Бей—Биенко, Богданов—Катьков, Фалькенштейн—Чигарев—Щеголев* „Сельскохозяйственная Энтомология" 1949. Москва—Ленинград стр. 617—619.

16. *Calver C. G.,* — Käferbuch. 1893. Stuttgart. p. 499.

17. *Csiki E.*, — Magyarország bogárfaunája. I. 1905—1908. Budapest. p. 7—68-ig. [*Э. Чики*, — Фауна жуков Венгрии. I. 1905—1908. Будапешт. стр. 7—68.

18.* *Decaux*, — Revue des Sciences naturelles appliquées 20. мгрз. 1891.

19. *Fenyves P.*, — Férges virágok az almán. — Magyar Bor és Gyümölcs. III. 1948. Budapest. Nr. 4. p. 7. [*П. Феньвеш*, — Червивые цветки на яблоне. — „Мадьяр Бор еш Дюмелч.“ (Венгерские Вина и Фрукты.) III. Будапешт. № 4, стр. 7.]

20. *Friedl G.*, — Bimbólikasztó kártétele. — Növényvédelem. VIII. 1932. Budapest. p. 223. [*Г. Фридл*, — Повреждение яблонного цветоеда, — „Новеньведелем“ (Защита Растений.) VIII. 1932. Будапешт. стр. 223.]

21.* *Germar*, — in Ersch. & Gruber Encycl. Wissensch. IV. 1817. p. 274.

22.* *Germar*, — Mag. Ent. IV. 1821. p. 223.

23. *Győrffy J.*, — Bimbólikasztó bogár és eszelények. — Növényvédelem. XIII. 1937. Budapest. p. 114—115. [*Й. Дерфи*, — Яблонный цветоед и слоники. — „Новеньведелем“. (Защита Растений) XIII. 1937. Будапешт. стр. 114—115.]

24. *Győrffy J.*, — Némely vidéken a bimbólikasztó bogár . . . — Növényvédelem. XIII. 1937. Budapest. p. 77. [*Й. Дерфи*, — Яблонный цветоед в отдельных областях. — „Новеньведелем.“ (Защита Растений.) XIII. 1937. Будапешт. стр. 77.]

25. *Győrffy J.*, — Bimbólikasztó bogár nyárikóborlása. — Növényvédelem. XVIII, 1941. Budapest. p. 123. [*Й. Дерфи*, — Летние блуждания яблонного цветоеда. — „Новеньведелем.“ (Защита Растений.) XVIII. 1941. Будапешт. стр. 123.

26. *Hanf M.*, — Die Bekämpfung des Apfelblütenstechers. — Die kranke Pflanze. XV. 1938. Dresden. p. 41—46.

27.* *Hanf M.*, —Untersuchungen über Biologie und Bek mpfungsmöglichkeiten des Apfelblutenstechers (Anthonomus pomorum L.). Die Gartenbauwissenschaft. XII. (1939) p. 335—398.

28.* *Henneguy L.* — Rapport sur l'histoire naturelle de l'Anthonome du Pommier. Bull. Minst. Agric. Bil. Nat. 1891. Paris. p. 835.

29.* *Herissant E.* — L'Anthonome du pommier. Paris. Aug. Gouin. p. 18.

30. *Heyden—Reitter—Weise.* — Cat. Col. Europae. 1906. Berlin. Paskau. Caen. p. 638.

31.* *Hotop. M.*, — Pomologische Monatshefte. XLVI. 1900. Stuttgart. p. 75.

32. *Huszár E.*, — Mégegyszer a bimbólikasztó bogárról. — Magyar Bor és Gyümölcs. III. 1948. Budapest. Nr. 7. [*E. Хусар*, — Еще раз о яблонном цветоеде. „Мадьяр Бор еш Дюмелч.“ (Венгерские Вина и Фрукты.) III. Будапешт. № 7.

33. *Husz B.*, — A beteg növény és gyógyítása. 1941. Budapest. p. 242—243., 328—329. [*Б. Хус*, — Больное растение и его лечение. 1941. Будапешт. стр. 242—243., 328—329.]

34. *Husz B.*, — A bimbólikasztó bogár leküzdése újabb megvilágításban. — Borászati Lapok. 1942. Budapest. Nr. 43. [*Б. Хус*, — Подавление яблонного цветоеда в свете новых исследований. — „Борасати Лапок“ (Винсдельческий Журнал) 1942. Будапешт, № 43.

35. *Husz B.*, — Beszámoló a bimbólikasztó bogár elleni kísérleti védekezésről. — Borászati Lapok. 1943. Budapest. Nr. 41—42. [*Б. Хус*, — Отчет об экспериментальной борьбе с яблонным цветоедом. — „Борасати Лапок.“ (Винодельческий Журнал“.) 1943. Будапешт. № 41—42.]

35/a. *Husz B.*, — Védekezzünk a bimbólikasztó bogár ellen. — Borászati Lapok. 1942. Budapest. Nr. 2.

36.* *Imms.* — Ann. App. Biol. IV. 1918. p. 221—227.

37. *Imms A. D.*, — General textbook of Entomology. 1948. London. p. 158—160

38. *Jablonowski J.*, — A gyümölcsfák és a szőlő kártevő rovarai. 1902. 1906., 1912. Budapest. p. 58. [*Й. Яблоновшки* — Вредители плодовых деревьев и виноградной лозы. 1902,, 1906., 1912. Будапешт. стр. 58.]

39. *Jablonowski J.*, — Adatok a bimbólikasztó bogár élet- és védekezésmódjához. — Rovartani Lapok. XXIV. 1917. Budapest. p. 133—140. [*Й. Яблоновшки*, — Данные по образу жизни яблонного цветоеда и методам борьбы

с ним. — „Ровартани Лапок.“ (Энтомологический Журнал.) XXIV. 1917. Будапешт. стр. 133—140.]

40* *Н. Якгантов,* — Anthonomus pomorum L. Яблонный цветоед. — Ann. Inst. Agr. Moscou. XVI. 1910. Москва, стр. 227—254.

41. *Jeszenszky Á.,* — Az almabimbólikasztó bogár és a permetezés ideje. — Magyar Bor és Gyümölcs. III. 1948. Budapest. Nr. 5. p. 7. [*А. Есенски,* — Яблонный цветоед и срок опрыскивания. — „Мадьяр Бор еш Дюмелч.“ (Венгерские Вина и Фрукты). III. 1948. Будапешт. № 5, стр. 7.]

42. *Junk W.—Schenkeling S.,* — Col. Cat. Vol. XXIX. pars. 139. 1934. p. 21. (Auct. Schenkeling S. auxilio Marschall Cr. A. K.)

43. *Kadocsa Gy.,* — A rügylikasztó és bimbólikasztó bogár. — Növényvédelem. I. 1925. Budapest. p. 175. [*Д. Кадоча,* — Anthonomus cinctus и яблонный цветоед. „Новеньведелем.“ (Защита Растений). I. 1925. Будапешт. стр. 175.]

44. *Kadocsa Gy.,* — Gazdasági állattan. 1942. Budapest. p. 131—133. [*Д. Кадоча,* — Хозяйственная зоология. 1942. Будапешт. стр. 131—133.]

45. *K. Győrffy J.,* — Gyümölcsfák rovarkártevői. 1925. Budapest. p. 41—43. [*Й. Дерфи,* — Насекомые вредящие плодовым деревьям. 1925. Будапешт, стр. 41—43.]

46.* *Kamyschnyj,* — Protection of Plant in Ukraine. 1927—28. Nr. 3/4. p. 138.

47.* *А. Н. Казанский,* — О вредных насекомых Московской области. (Matér. pour servir á l'étude des insectes nuisibles aux gt. de Moscau. VI. 1915. Москва. стр. 55.)

48.* *Kollar V.* — Naturgeschichte der schädl. Insecten. 1837. Wien. p. 254.

49.* *Koulaguine N. M.* — Les insectes nuisibles et leur traitement. 3 édit. II. 1927. Leningrad. p. 629.

50. *Leowel E. L.* — Lebensweise und Bekämpfung des Apfelblütenstechers. — Die kranke Pflanze. XIII. 1936. Dresden. p. 87—90.

51.* *Linné* — Syst. nat. ad. 10. 1758. p. 381.

52. *Martos I.,* — Tavaszi kártevők a gyümölcsösben. — Új Magyar Föld II. 1947. Budapest. Nr. 14—15. [*И. Мартош,* — Весенные вредители Фруктового сада. — „Уй Мадьар Фелд.“ (Новая Венгерская Земля.) II. 1947. Будапешт. № 14—15.]

53. *Miles H. W.,* — Observations on the bionomics of apple blossom weevil.-Ann. Appl. Biology. IX. 1923. Cambridge. p. 348—369.

54.* *Massee H. M.,* — The control of the apple blossom weevil. — Journal Pomol. Hort. sc. IV. 1925. Nr. 1.

55.* *Nemirow A.,* — Die Bedeutung der Insekten in Bezug auf Fruchtfall und Fallobst beim Apfelbaum. Veröffentl. d. III. Entomologenkongresses. 1922. Leningrad. p. 124—137.

56.* *Nördlinger H.,* — Die kleinen Feinde Landwirtschaft. 2. Aufl. 1869. p. 207.

57.* *Olivier,* — Encycl. méth. V. 1790. p. 519.

58. *Pásztor I.,* — Az almavirágormányos és a korterugyfúró bogár életmódja és irtása. — Kísérletügyi Közlemények. IV. 1901. Budapest. Nr. 3. p. 244—273. [*И. Пастор,* — Образ жизни и истребление яблонного и грушевого цветоедов. — „Кишерлетыди Кызлеменек.“ (Исследовательский Вестник.) IV. 1901. Будапешт. № 3. стр. 244—273.]

59. *Pongrácz S.,* — A halálszínlelés jelensége a rovarok világában. — Rovartani Lapok. XXIV. 1917. Budapest. p. 37—44. [*Ш. Понграц,* — Явление симуляции смерти среди насекомых. — „Ровартани Лапок“. (Энтомологический Журнал). XXIV. 1917. Будапешт. стр. 37—44.]

60.* *Régnier R.,* Ann. des Epiphyties. XI. 1925. Paris. p. 5—45.

61. *Б. Е. Райков — М. Н. Римский Корсаков* — „Зоологические Экскурсии“. 5 издание. 1948. Москва-Ленинград. стр. 190—194.

62. *Reichart G.,* — A bimbólikasztó bogár és írtása. — Kert és Szőlő. II. 1950. Budapest. Nr. 7. p. 9—10. [*Г. Рейгарт,* — Яблонный цветоед и его истребление — „Керт еш Селе“ (Сад и Виноград). II. 1950. Будапешт. № 7. стр. 9—10.]

63. *Reitter E.,* — Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. V. 1908—1916. Stuttgart. p. 190, 192.

64. *Sattler F.*, — Der Apfelblütenstecher. — Die kranke Pflanze. XIV. 1937. Dresden. p. 43—48.

65. *Schulz K. T.*, — Ergebnisse meiner Zuchtversuche an Anthonomus pomorum. — Ent. Blätter. XVI. 1920. Berlin. Nr. 1—2, p. 16—20.

66. *Sorauer P.*, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. II. 1932. Berlin. p. 268—271.

67. *Speyer W.*, — Lebensweise und Bekämpfung des Apfelblattseugers. — Die kranke Pflanze. XVI. 1939. Dresden, p. 98.

68. *Speyer W.*, — Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. V. 1925. Berlin. p. 89.

69. *Speyer W.*, — Entomologie. 1937. Dresden—Leipzig. p. 58.

70. *Sprengel*, — Ist der Apfelblütenstecher schädlich? — Anz. f. Schädlingsk. VII. 1931. p. 103—104.

71. *Б. М. Швапвич*, — Курс Общей Энтомологии. 1949. Москва-Ленинград, стр. 1—900.

72. *Szelényi G.*, — Tél végén permetezzünk. — Magyar Bor és Gyümölcs. II. 1947. Budapest. Nr. 1. [*Г. Селени*, — Пусть опрыскиваем на конце зима. — „Мадьар Бор еш Дюмелч,“ (Венгерские Вина и Фрукты.) II. 1947. Будапешт. № 1.]

73. *Terényi S.—Szelényi G.*, — Újabb hatóanyagú rügyfakadás előtti permetezőszerek. — Magyar Bor és Gyümölcs. II. 1947. Budapest. Nr. 1. [*Ш. Терени—Г. Селени*, — Новые опрысковательные средства для применения перед распусканием почек „Мадьяр Бор еш Дюмелч“. (Венгерские Вина и Фрукты). II. 1947. Будапешт. № 1.]

74. *Thiem H.*, Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung im Obstbaum. — Die kranke Pflanze. XVI. 1939. Dresden. p. 181.

75.* *Theobald*, — Fruit, Flower & Vegetable Trades Journ. 1917. London, p. 2.

76. *Vallot*, — Mem. de l'Acad. des Sc. et B. L. de Dijon. 1837—1838 p. 65.

77. *Vellay—Vánky*, — Adatok Szeged vidékének állatvilágához. 1894. Szeged. [*Веллаи—Ванки*, Данные по фауне окрестности города Сегед. 1894. Сегед.]

78.* *Wellhouse W.*, The insect fauna of the genus Crataegus Cornell. Univ. Agric. Exp. St. mem. 56. Ithaca. N. Y. USA. Jun. 1922.

79. *Vucasovic*, — Contribution á l'etude des insectes parasites entomophages. — Seperatum: Resumé du Mémoire paru dans le „Rad“, tome. 244, p. 20—47.

LES ASSOCIATIONS DE MAUVAISES HERBES RUDÉRALES DE LA HONGRIE ET LES ASPECTS AGRICOLES DU PROBLÈME

Par
Dr GÁBOR UBRIZSY

I. Partie générale

Introduction

La civilisation humaine exerce sur la nature une action comparable à celle de l'eau régale: certaines espèces végétales et animales sont incapables de supporter les effets des activités de l'homme. Elles sont reléguées à l'arrière-plan ou bien anéanties. D'autres, au contraire, s'adaptent fort bien aux conditions nouvelles que l'homme a créées dans la nature, et gagnent en importance. Grâce aux recherches très poussées qu'il poursuivit vers les années dix aux environs du lac Ladoga, Linkola (1916—1931) a démontré que, dans cette région, subissant l'influence des activités humaines, la végétation s'était transformée de façon radicale et qu'en son sein, de nouveaux éléments s'étaient attribués le rôle dirigeant. A l'avis de Linkola, nous pouvons diviser les végétaux en trois catégories suivant la façon dont ils se comportent en présence des activités de l'homme: les *hémérophytes*, végétaux aimant la proximité de l'homme, incapables ou à peine capables de vivre sans la présence de celui-ci; les *hémérodiaphores*, indifférents vis-à-vis de la civilisation humaine; les *hémérophobes*, espèces incapables de supporter la proximité des êtres humains.

Dans les régions de la culture humaine, nous ne trouvons pour ainsi dire que les végétaux appartenant aux deux premières catégories, et en particulier les *hémérophytes*. Nous rencontrons ces végétaux sur nos terres arables, dans les environs des agglomérations humaines, dans nos forêts artificielles et nos parcs. Leurs associations végétales (artificielles ou de semi-culture) envahissent les régions assujetties à la culture, ainsi par exemple les 93,7% de la Grande Plaine de Hongrie. Elles constituent, pour ainsi dire, une transition vers la végétation naturelle ou bien vers les associations végétales de cette dernière.

L'antique culture de l'homme s'adonnant à la vie pastorale et à l'élevage a crée pour la première fois les conditions qui ont permis aux associations de mauvaises herbes, jusqu'alors insignifiantes ou inconnues dans la nature, de se développer. L'élevage du bétail favorise surtout la croissance des mauvaises herbes dites rudérales, aimant l'azote et vivant sur les jachères. Aussi Morariu (1943) a-t-il raison de considérer les associations rudérales comme étant plus anciennes que les associations de mauvaises herbes ségétales (d'ensemencement). Parmi les mauvaises herbes rudérales, il faut relever en particulier les espèces des familles des *amaranthacées*, des *chénopodiacées*, des *cruciféracées*, des *polygonacées*, des *solanacées* et des *urticacées* qui, en général, aiment les lieux ayant subi un fumage ou souillés de matières organiques en décomposition. Aux précédentes s'ajoutent également les *graminacées* qui supportent également le fumage, le foulage, les effets des dérangements continuels ou fréquents.

Au fur et à mesure que se répand la civilisation humaine et que disparaissent les paysages naturels, le rôle des mauvaises herbes s'accroît. Aujourd'hui, nous les retrouvons déjà partout: ils sont les pionniers de la nature, agents de la tendance que manifeste la nature à régénérer les conditions originales depuis longtemps disparues. Pour l'homme qui transforme la nature, qui, pour ses propres fins, met à profit les lois et les forces de la nature, l'étude des associations de mauvaises herbes présente un double intérêt, théorique et pratique. En effet, nulle part les forces de la nature n'apparaissent si ouvertement, d'une façon si aisément abordable, que précisément chez ces associations de mauvaises herbes, dynamiques et de composition simple, et dans le cours très caractéristique de leur vie. A leur tour, ces forces, une fois explorées, peuvent être utilisées par l'homme pour atteindre des objectifs pratiques.

En Europe, on a pour ainsi dire partout étudié les associations de mauvaises herbes. Cette étude s'est étendue non seulement aux mauvaises herbes ségétales mais aussi aux rudérales, dont l'importance, au point de vue de la civilisation, est en croissance constante. (En effet, les mauvaises herbes ségétales peuvent être anéanties au moyen de procédés agrotechniques et biologiques adéquats. Aussi l'importance de leur rôle est-elle en décroissance.) On a donné des descriptions d'un grand nombre d'associations de mauvaises herbes rudérales d'Europe occidentale, centrale, méridionale et occidentale. Toutefois, ces études n'ont que rarement outrepassé un niveau purement théorique et ce n'est qu'à de rares occasions que l'on a fait des efforts méritoires pour en tirer les conclusions au point de vue de l'utilité pratique.

Le rôle des mauvaises herbes rudérales gagne en importance au fur et à mesure que se développe la civilisation urbaine. En effet, dans

les agglomérations humaines et dans les environs de celles-ci, d'autres végétations sont incapables de vivre. Les mauvaises herbes rudérales ont pour ainsi dire refoulé des environs de nos usines, de nos villes industrielles et de nos grandes agglomérations toute autre végétation, et les ruines, dues à la guerre, n'ont fait qu'accroître ces surfaces. Les champs autrefois cultivés, puis abandonnés (terres sodiques défrichées, sables, etc), les forêts déboisées et non-reboisées, les zones d'inondation, les pâturages et prés mal entretenus, les lisières des champs labourés, les routes, les talus du chemin de fer, les digues et les rives des cours d'eau, les bords des grandes routes, les environs des habitations abandonnées, les voiries, les surfaces couvertes de decombres: voilà autant d'endroits où poussent les associations rudérales. La majeure partie des mauvaises herbes rudérales, comme je l'ai déjà indiqué, sont d'origine très ancienne: ce sont des *archéophytes* (certaines d'entre elles, peu nombreuses toutefois, sont des *néophytes* ou des *époicophytes*) originaires des régions semidésertiques ou steppeuses de l'Eurasie. (Nombreuses sont parmi elles les mauvaises herbes du Pont, les mauvaises herbes méditerranéennes et continentales!) En Europe, elles occupent de très vastes étendues. Ainsi, en Hongrie, toutes les mauvaises herbes avec les ségétales ensemble occupent une superficie d'environ 1 million de holds (1 hold = 0,575 hectares).

Là où l'homme crée des cultures artificielles, là où il procède à la création de parcs et à l'engazonnement, apparaissent immédiatement les mauvaises herbes qui souvent abîment d'une façon très fâcheuse les réalisations humaines. Il faut donc tenir compte de cette végétation et mieux vaut l'atteler, elle aussi, à la tâche de l'engazonnement, à la création de parcs, etc. que de vouloir l'en exclure, car, en ces endroits, le danger de l'apparition et du développement des mauvaises herbes est bien supérieur à l'action éventuelle de tout autre facteur. Les expériences acquises dans le domaine des recherches portant sur les associations rudérales pourront être utilisées lorsqu'il s'agira de procéder à l'engazonnement permanent et durable de stades sportifs, de terrains de jeu et d'aérodromes, quand il s'agira de consolider et de recouvrir d'herbe des rives ébouleuses de cours d'eau, des dignes, la rampe des talus. Ces expériences seront également fort utiles lorsque l'on voudra, dans les parcs, obtenir un bon gazon, résistant au foulage et à tout autre facteur nocif, créer dans les forêts de culture un sous-bois adéquat et enfin, créer le long des routes, des associations non „nocives". Il est probable qu'à l'heure actuelle, nous n'entrevoyons pas encore les grands avantages que nous pourrons tirer de l'étude de la vie des associations rudérales, notamment dans le domaine de l'hygiène urbaine, de la transformation du paysage et de l'utilisation meilleure de terrains couverts de ruines et des jachères.

Descriptions des recherches

En Hongrie, ce fut Lajos Felföldy qui publia, le premier, une excellente étude d'ensemble des caractéristiques des associations rudérales (1942). Les deux études qu'il publia dans la suite (1943 et 1947) ne font que compléter le premier ouvrage. Mentionnons encore une étude qu'il publia en 1947 au sujet d'un bois d'acacias et qui traite des associations de semi-culture.

Miklós Ujvárosi (1940) et Lajos Timár (1947) ont surtout étudié les associations hygrophiles se développant dans la zone supralittorale des rives de la Tisza. La brève étude de Soó sur les associations végétales de Transylvanie (1947) donne une classification des mauvaises herbes rudérales de Hongrie, tandis que le premier volume de son Prodrome (1947), en traitant des associations végétales halophiles, mentionne également les associations rudérales halophiles. Moi-même, j'étudie, voilà presque dix ans, les associations rudérales de Hongrie, leur vie, leur écologie, la composition de leurs associations et leur structure sociale. La majeure partie des notes prises au cours de mon travail, notes rendant compte des résultats acquis, se sont perdues au cours de la guerre. Depuis lors — j'ai recommencé mon travail en 1946 — je me suis attaqué à l'étude très poussée des aspects théoriques et pratiques du problème. A présent, je désire publier le matériel des observations que j'ai régulièrement poursuivies depuis cinq ans. Mes investigations portent sur la majeure partie de la Hongrie, mais en premier lieu sur la région située au-delà de la Tisza et sur les environs de Budapest. J'estime qu'il est important d'ajouter que j'ai poursuivi mes recherches d'une façon régulière et toujours sur les mêmes lieux, alors que la majorité des investigations exécutées à l'étranger ont manqué d'esprit de suite ou bien ont été fondées sur des constatations faites au cours d'une seule période. Voilà ce qui explique — nous en parlerons d'ailleurs plus loin avec plus d'ampleur — que les mêmes associations végétales ont été décrites sous plusieurs noms, que leur essence sociologique et écologique a été abordée d'une façon erronée, et que les associations végétales ont été classifiées d'une manière non moins défectueuse. J'ai souligné à plusieurs reprises la grande valeur méthodologique des observations stables et surtout des études portant sur les divers ensembles d'associations, et cela avant tout au sujet des associations rudérales. En effet, la vie des diverses associations, leurs conditions de zonation et de succession, le rôle des diverses associations dans l'engazonnement, etc. ne peuvent être connus que si l'on poursuit ses investigations toujours sur les mêmes lieux et si l'on étudie les mêmes associations pendant une période assez longue. De 1946 à 1949, donc pendant une période de quatre ans,

à Szarvas et dans les environs de cette ville, je me suis familiarisé, par des observations pour ainsi dire journalières, avec l'essence même des associations de mauvaises herbes, leurs rapports et les lois de leur développement. A titre de comparaison et afin de contrôler les expériences acquises, j'ai fait, aux trois époques d'aspect principales (début du printemps, milieu de l'été et fin d'automne), des observations à de nombreux autres endroits de la région située au-delà de la Tisza (Békéscsaba, Gyoma, Gyula, Hortobágy, Kondoros, Kúnszentmárton, Mezőtur, Pusztaecseg, Szajol, Vizesfás etc.), dans le Nyírség (Nyiregyháza, Debrecen, Gyulaháza etc.), à Budapest et dans ses environs, puis en certains endroits de la Transdanubie (Esztergom, Hédervár, Kehida, Siófok, Tihany etc.), voire même en Autriche et en Tchécoslovaquie (à Prague, par exemple). J'ai complété les recherches sociologiques et floristiques par des études écologiques, et avant tout géophysiques, et par des observations portant sur le problème principal, à savoir l'étude des zonations et des conditions de succession. A chaque occasion, j'ai fait, outre une analyse sociologique très détaillée, des esquisses fixant les conditions de zonation. Je me suis également efforcé de dresser, sur la foi des expériences ainsi acquises, un schéma objectif des conditions de succession. J'ai fait des recherches concernant les rapports entre les facteurs (biotopes) du lieu de croissance et les associations en développement ou déjà développées. Je me suis efforcé d'isoler les principaux facteurs locaux ou généraux déterminant le caractère de l'association.

Apparition et développement des associations de mauvaises herbes rudérales

Là où, par suite des activités humaines, il se constituent des surfaces pelées, privées de leur végétation (dévastées), et où, par l'action du soleil, de l'air, etc., la présence des bactéries s'intensifie dans le sol dénudé (abondance relative en azote), les mauvaises herbes prennent pied. Leur apparition obéit aux lois écologiques fondamentales et le rôle du hasard — considéré comme facteur écologique — n'a qu'une importance apparente. La preuve en est fournie, par exemple, par l'engazonnement de la voirie établie sur l'emplacement du Vérmező de Buda. La première année (1946), ce sont des végétaux volants, portés sur les lieux avec les débris et déchets, ou bien transportés du voisinage par l'homme, les animaux (espèces endo- et ectozoochores) et le vent (espèces anémochores), qui ont pris racine. Toutefois, dès la fin de la première année, il était clair que ce serait, en présence des conditions données, l'association la plus dynamique qui sortira victorieuse de ce chaos momentané. Il s'agit en particulier des hauts „buissons" de l'*Atri-*

plicetum tataricae qui prit la place que l'*Amarantho-Chenopodietum* avait provisoirement occupée. Et en effet, l'année suivante (1947), l'*Atriplicetum tataricae* dominait déjà toute l'aire du Vérmező. Toutefois, à plusieurs reprises, cette herbe fut recouverte de déchets. Alors, sur ces surfaces que l'on pouvait de nouveau considérer comme „nouvelles", recommençait une certaine rivalité entre les végétaux qui, précisement à ce moment-là, étaient entrés en germination. Cependant, cette rivalité n'était qu'apparente, car c'était encore l'*Atriplicetum* qui prenait le dessus. Le hasard — autant que nous soyons en mesure de donner un contenu écologique à ce concept — ne peut entrer en ligne de compte qu'au début de ce processus et son rôle, au fur et à mesure que les associations se développent, se réduit de plus en plus. J'ai observé que l'engazonnement des terrains pelés ne dépend jamais du hasard et, qu'après une étude adéquate du milieu, on peut toujours déterminer à l'avance, quelle association initiale se développera sur tel ou tel terrain. Sous ce rapport, c'est de la qualité du sol, de l'emplacement du terrain, des autres végétations de l'entourage, des autres influences s'exerçant sur ce terrain qu'il faut tenir compte. Ce sont pour ainsi dire ces facteurs-là qui décident, quelle association initiale sortira du milieu qui, pour le moment, assure des possibilités de germination à tous les végétaux.

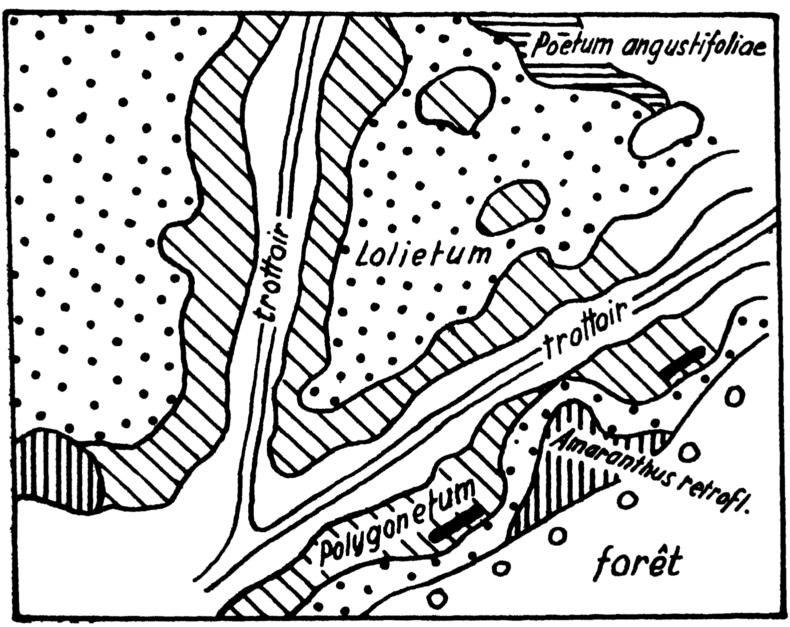


Fig. 1. Végétation d'un terrain de jeu, situé sur une clairière. (Szarvas. 28 juin 1948 et 16 octobre 1949)

Pour connaître les propriétés fondamentales et les lois régissant la vie des associations de mauvaises herbes, il en vaut la peine de nous occuper plus en détail du problème des associations initiales. Pendant de longues années, B u j o r e a n (1930) a observé aux environs de Cluj l'engazonnement des terrains dévastés. C'est lui qui a signalé que tout terrain dévasté doit être considéré comme un désert cultural ou bien une steppe culturale artificielle. Aussi est-il compréhensible que ces terrains soient conquis par les espèces originaires des régions steppeuses de l'Eurasie. Les premières associations initiales qui font leur apparition sont encore des associations végétales semi-désertiques qui, au cours de l'engazonnement, à la fin de la succession rudérale, transforment les conditions microclimatiques initiales et extrêmes en conditions mésophiles, c.-à-d. en conditions répondant au climat original du lieu de croissance. Dans son étude, il confirme que, par exemple, l'insolation a diminué des 81 degrés initiaux à 44 degrés, l'extrême de la température de 62 degrés à 38 degrés, le manque de vapeur de 13 Hgmm à 4 mm, l'évaporation mensuelle de 93 mm à 38 mm. En revanche, l'eau souter-

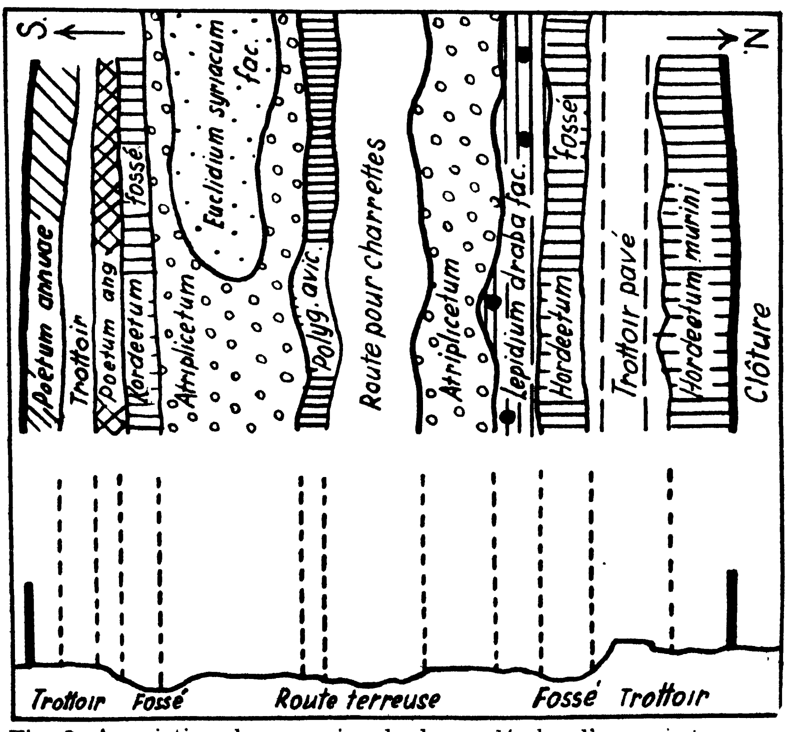


Fig. 2. Association de mauvaises herbes rudérales d'une rue terreuse de village
(Szarvas, 16 mai 1948.)

raine a augmenté de 7% à 14%, la teneur relative en vapeur, de 52% à 75%, le pourcentage d'humus de 6 à 15, tandis que le pH est tombé de 7 à 6,6, et la densité du sol est montée de 2 à 35 au cours de la succession.

La première association venant s'établir sur un terrain donné recouvre à peine le sol. Sa vie est de courte durée (c'est en général un thérophyte) et elle ne fait parvenir dans le sol que peu de matières organiques. Dans la phase suivante, la place des plantes estivales (thérophytes éphémères) est occupée par l'association des plantes annuelles de germi-

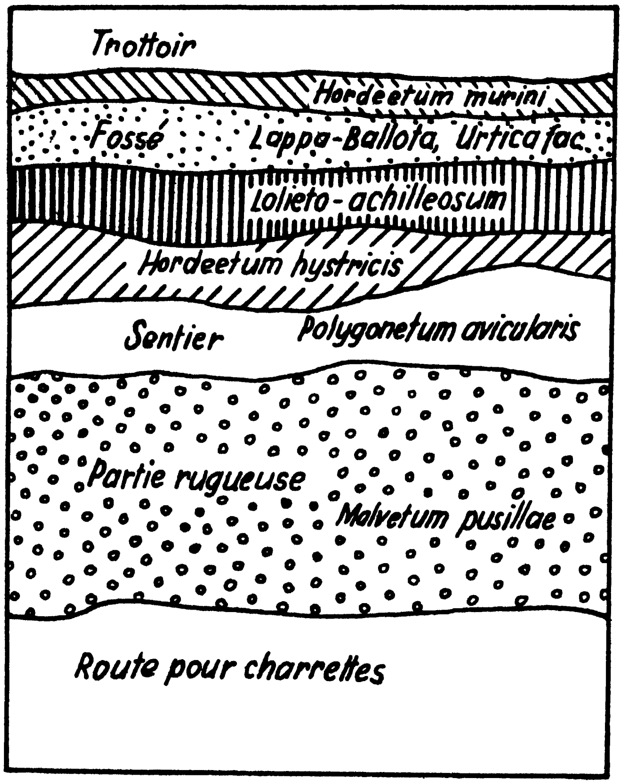


Fig. 3. Zonation d'une route terreuse et large pour charrettes.
(Szarvas, 25 juin 1948.)

nation automnale (thérophytes hivernaux) et par celles des plantes bisannuelles de grande taille. A leur tour, ces associations seront en général remplacées par des graminacées pérennantes, ou des plantes pérennantes à tige herbacé et des semi-arbustes à tige herbacé et, finalement, par des gazons mésophiles. Evidemment, ce qui vient d'être dit ne donne qu'un schéma général, car, sur les lieux de croissance, par suite de l'influence de différents facteurs, les conditions locales les

plus diverses peuvent se créer. Nulle part dans la nature, la succession des associations végétales n'est plus dynamique et ne peut être mieux observée que précisement dans le cas des mauvaises herbes rudérales. P a v i l l a r d (1922) a souligné ce fait, tout en ressortir que, dans la nature, aucune association n'est durable, car elle est toujours précédée et suivie de quelque chose d'autre. Toutefois, les écologiques américains (C l e m e n t s, C o w l e s, W h e a w e r, etc.) ont poursuivi leurs recherches sur les lois de la succession non pas en étudiant les mau-

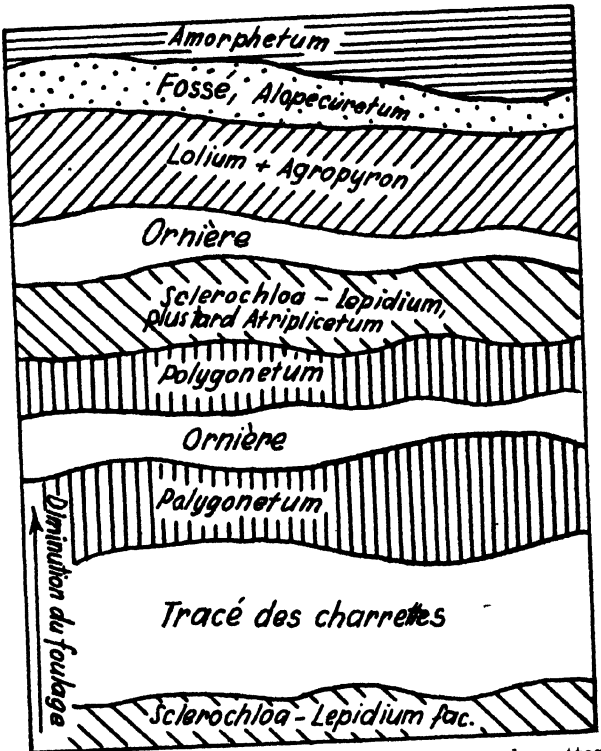


Fig. 4. Zonation printanière d'une route pour charrettes, en bordure deschamps. (Szarvas, 2 mai 1949.)

vaises herbes rudérales qui pourtant se prêtent le mieux à l'observation, mais en examinant d'autres associations qui, elles, sont de caractère naturel. Dans ce domaine, la première initiative est due à W. L ü d i (1921), qui publia un ouvrage important sur les successions. Il n'y a que M o r a r i u (1943) qui ait donné un schéma de développement détaillé des associations de mauvaises herbes, toutefois ce schéma ne rend compte que de conditions idéales et ne tient pas compte d'un grand nombre

d'associations. Les deux schémas de T i m á r (1947), tout comme celle de U j v á r o s i (1940), exposent les conditions du développement de la végétation hygrophile et vaseuse des zones d'inondation, et les mauvaises herbes rudérales n'y sont traitées qu'en passant. Pourtant, les expériences pratiques pouvant être acquises en étudiant les associations de mauvaises herbes sont de grande importance au point de vue de la compréhension des successions; elles sont également indispensables lorsqu'il s'agit d'activer ou d'entraver celles-ci. Ces expériences pratiques constituent, pour ainsi dire, la base des activités visant à la participation à l'orientation artificielle des successions. M o r a r i u mis à part, l'insuffisance principale des études sur les associations de mauvaises herbes, publiées jusqu'ici, consiste précisément dans ce fait. En effet, sans la connaissance des zonations et des successions, ces études ne sont pas en mesure d'aboutir à des expériences pratiques objectives.

Pour ce qui est de l'apparition et du développement des associations initiales de mauvaises herbes, il faut souligner qu'outre la qualité du sol (même si les conditions sont identiques, des associations différentes apparaissent, selon qu'il s'agit de sable, d'argile, de sol sodique, d'une terre semée de débris, etc.), il faut également attribuer une grande importance à la question de savoir quelles graines contient le terrain dénudé et quelles graines y parviennent par les différents moyens écologiques de maturation. (La végétation du voisinage peut également exercer une influence qui, au début, est plus forte, et puis, plus tard, s'affaiblit!) J'exposerai en détail l'écologie de maturation des mauvaises herbes rudérales dans le chapitre consacré à l'écologie. Pour le moment, je me bornerai à souligner, qu'en général, elles se multiplient très rapidement. Selon K o r s m o (1930) et d'autres auteurs, le nombre des graines produites par certaines mauvaises herbes atteint plusieurs fois 10 000! Ainsi, pour l'*Amaranthus retroflexus*, ce nombre varie entre 14 000 et 75 835, pour la *Matricaria inodora* entre 34 000 et 200 000, pour la *Galinsoga parviflora* entre 2000 et 49 000; pour la *Stellaria media*, le nombre est de 15 000, pour la *Capsella bursa pastoris* de 13 795. Ces graines qui, par ailleurs aussi, sont anémochores ou zoochores, etc., sont partout présentes. Pendant des années, elles peuvent rester à l'état inactif dans le sol; elles peuvent se trouver dans l'engrais animal (endozoochores) ou dans les ordures. Enfin, elles affluent, pour ainsi dire sans trève, de l'entourage. Le caractère de l'association initiale est déterminé par le climat de steppe. Aussi est-il compréhensible que jamais la régénération ne commence par des gazons mésophiles. Ainsi, le *Lolietum* ne constitue jamais d'association initiale. Et si, par suite de perturbations, il se produisent des taches vides, ce n'est pas le *Lolietum* qui viendra les peupler, mais le *Polygonum aviculare*. (V. fig. 1.) Il n'y a

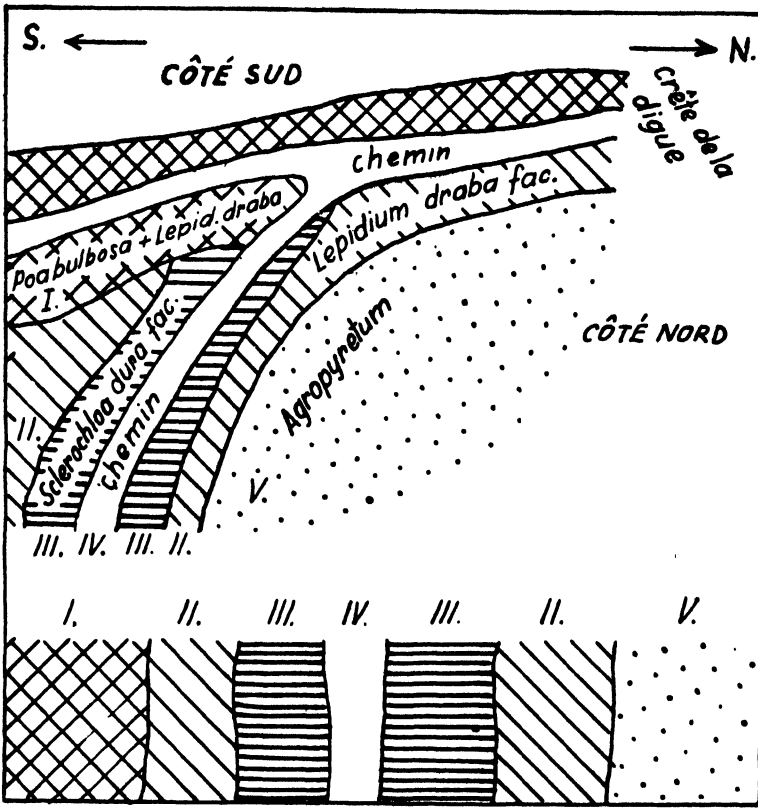


Fig. 5. Végétation printanière d'une digue longeant le Kőrös. (Szarvas, 16 mai 1948.)

que les plantes et les associations de plantes supportant les conditions extrêmes micro-climatiques et, dans le cas de foulage et de fumage, les effets écologiques extrêmes, qui apparaissent, pour que plus tard, lorsque, graduellement, elles auront déjà amélioré le lieu de croissance, d'autres associations appartenant à un „ordre supérieur" puissent également s'y développer. Si les conditions sont normales et il ne se produit pas de perturbation nouvelle et intense, le sens de la succession est de caractère progressif et, après des transitions plus ou moins lentes, elle aboutit en général au gazon mésophile composé par exemple de *Poetum angustifoliae* de *Cynodontetum*, de *Lolietum perennis* non ruderalis, etc. Lorsqu'il s'agit d'un terrain dont le caractère sodique est en progression, la succession aboutira au *Festucetum pseudovinae* xérophile. Si, de façon intermittente, le terrain est recouvert d'eau, la succession se terminera par l'*Agrostideto-Alopecuretum*, s'il est sablonneux, au *Potentillo-Festucetum*. Le sens de la succession sera régressive si une forte influence

ou l'apparition d'un nouveau facteur, tel que le bêchage, le houement, un foulage vigoureux, le fumage, le recouvrage, etc. ne viennent pas arrêter ou renverser l'ordre du développement. Les influences anthropozoogènes peuvent assurer aux associations rudérales un certain conservatisme. Au cas où les influences succesives sont identiques, celles-ci contribuent à maintenir la constance relative des associations végétales.

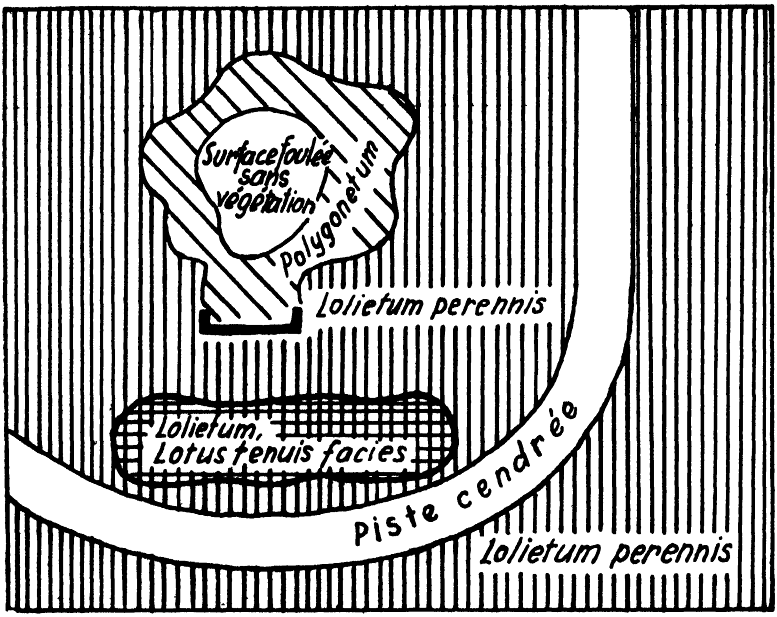


Fig. 6. Végétation de mauvaises herbes sur un terrain de sport. (Szarvas, 28 juin 1948.)

(Exemple: le *Polygonetum avicularis* et le *Lolietum plantaginosum* se maintiennent pendant des dizaines d'années sur les terrains de sport.) Au fur et à mesure que nous montons dans la succession, la durée de la vie des diverses associations végétales s'accroît. (Ce phénomène est en corrélation étroite avec le fait, que les conditions de vie des différentes associations végétales se transforment dans le sens thérophytes-géophytes et hémicrytophytes.) Les associations initiales atteignent généralement 1 ou 2 ans (ainsi l'*Amarantho-Chenopodietum* subsiste au terroir pendant 1 ou 2 ans); les associations transitoires suivants sont déjà capables de subsister pendant des années (exemple: le *Polygonetum avicularis*, le *Hordeetum murini et hystricis*, l'*Atriplicetum tataricae*, le *Carduo-Onopordetum*, etc.), tandis que les associations composées surtout de géophytes ou d'hémicryptophytes et constituant une transition vers les gazons xérophiles ou mésophiles (comme par exemple le *Lolietum*, le

Cynodontetum, l'*Artemisietum vulgaris*, *Lycietum*, etc.) se stabilisent temporairement, tout comme les gazons des prés de semi-culture (comme par exemple le *Poetum angustifoliae*, l'*Alopecuretum pratensis*, le *Cynodontetum*, etc.). Ces associations végétales des prés caractérisent sous forme d'associations végétales de para- (sub) climax les terrains conquis par l'homme sur la nature. Au cas où une perturbation constante se manifeste sur un seul et même lieu de croissance, même les associations initiales peuvent temporairement se stabiliser. Exemple: Nous retrouvons toutes les années les *Convolvuleto-Portulacetum* et *l'Amarantho-Chenopodietum* dans les vignes, les verges, les cultures houées ou les parcs! L'examen des zonations est à considérer comme l'étude préliminaire servant d'introduction à l'étude des successions.

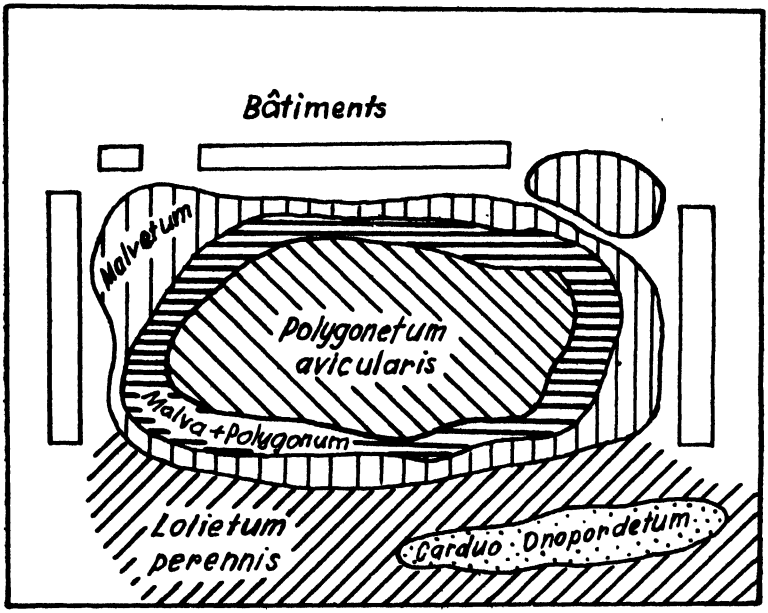


Fig. 7. Zonation de l'aire d'une ferme.
(Szarvas—Bikazug, 13 juillet 1948.)

Le problème de la zonation

Dans le biotope des associations de mauvaises herbes les divers facteurs dominants (comme par exemple le foulage) n'agissent pas de façon identique mais de manière zonale. Ainsi dans une rue terreuse de village les voitures enfoncent en premier lieu le milieu du parcours éventuellement un des bords: en ces endroits-là il se crée un terrain dévasté (voir les esquisses de zone N^{os} 2,3 et 4) avec, de part et d'autre

de l'ornière, la zone du *Polygonetum avicularis*. Si plus en arrière, là, où la pression des roues et les meurtrissures du sol sont moindres, l'on fait paître dans la rue des oies ou des bestiaux, l'*Atriplicetum* ou le *Malvetum pusillae* fait son apparition par l'influence des souillures d'azote. Au-delà de cette zone apparaissent le *Hordeetum* ou le *Lolietum*, plantes plus sensibles au fumage et au foulage plus vigoureux. Sur les talus, en bordure de la route, nous retrouvons le *Lolietum achilleosum*, tandis que dans le fossé longeant la route, nous trouvons divers ensembles hygrophiles et nitrophiles (le caractère de ces ensembles dépend de la profondeur du fossé, de son niveau d'eau, etc.). La zonation locale des associations de mauvaises herbes donne une coupe transversale des successions progressives pouvant avoir lieu en un seul et même endroit. Elle en est pour ainsi dire la représentation objective. L'étude des conditions de zonation est donc indispensable, si nous voulons connaître la vie des associations de mauvaises herbes, leur dynamique et les rapports existant entre les diverses associations. Je soumets ici au lecteur quelques esquisses tirées des admissions sociologiques très nombreuses, que j'ai faites des associations de mauvaises herbes de Hongrie. (V. figures 1—12.) Ces esquisses fixent les traits caractéristiques de certaines zonations intéressantes et instructives. La première esquisse représente les conditions de

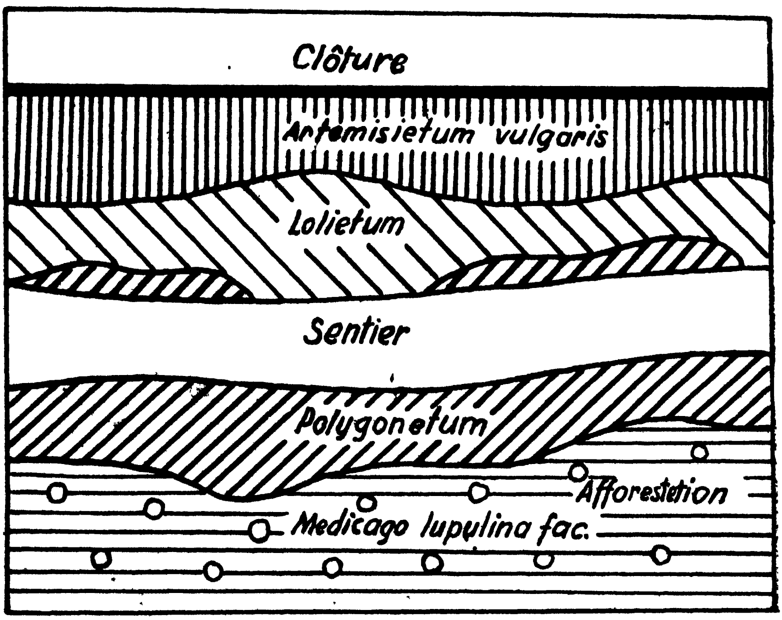


Fig. 8. Zonation d'un terrain buissonneux et couvert de jardin, le long d'une route.
(Szarvas, 12 août 1948.)

zonation passablement uniformes d'un terrain de jeu situé dans un parc public. Des deux côtés des sentiers pousse le *Polygonetum*. Plus en arrière, toute la clairière est envahie par le *Lolietum plantaginosum*. Aux endroits où le sol est enfoncé (par les enfants), nous retrouvons le *Polygonetum*. Aux abords du bois, là où le parc est plus ombragé et protégé, c'est le tour du *Poetum angustifoliae*. Aux endroits où se situe le fourré artificiellement planté, qui, chaque printemps, subit un houement régulier, nous retrouvons, formant des taches, l'association *Amarantho-Chenopodietum*. La deuxième figure représente la zonation printanière d'une rue terreuse de village. A côté de la route où circulent des voitures, poussent le *Polygonetum* et l'*Atriplicetum* (ce dernier peut former, lui aussi, des associations initiales). Plus en arrière, il y a deux faciès printaniers de l'*Atriplicetum:* les faciès *Euclidium syriacum* et *Lepidium draba*. Dans le fossé peu profond pousse le *Hordeetum murini*, sur le talus, exposé au nord (en des conditions favorables!) la *Poetum angustifoliae*, tandis que sur le talus exposé au sud nous retrouvons encore le *Hordeetum*. Au pied des murs des maisons, dans un microclimat plutôt frais et pourtant plus humide (exposé au nord!), pousse le *Poetum annuae*, tandis qu'à la base des murs exposés au sud, donc plus chauds, on retrouve le *Hordeetum*, ainsi que la *Chenopodium vulvaria*. La troisième figure représente une des moitiés d'une route carrossable large et terreuse. La partie médiane, raboteuse, subissant plus ou moins des perturbations, fumée (on y a fait paître des oies!) est envahie d'associations du *Malvetum pusillae*. La route est bordée de la zone battue du *Polygonetum*. Plus en arrière, sur le sol argileux de plus en plus sodique et de consistance compacte, dans une zone moins exposée au foulage, apparaît une association de *Hordeetum hystricis*. Cette association est suivie, sur le talus exposé à l'est, d'une association de *Arctieto-Ballotetum*, et sur le sentier longeant la route, du *Hordeetum murini*. La quatrième figure représente l'aspect printanier d'une route terreuse carrossable longeant des champs labourés. Les parties où circulent les charrettes sont sans végétation (plusieurs ornières). Entre les ornières, nous retrouvons, çà et là le *Polygonetum* et l'aspect rudéral printanier caractéristique : la *Sclerochloa dura* et le *Lepidium draba*. Celui-ci sera remplacé en été par l'*Atriplicetum* (aspect printanier de celui-ci). Plus en arrière, derrière l'*Atriplicetum* et derrière une ornière moins fréquentée, nous retrouvons un complexe d'*Agropyron-Lolium*, dans le fossé l'*Alopecuretum pratensis*, et sur le talus, face aux Körös, un fourré d'*Amorphetum fruticosae*. Sur la figure 5, nous trouvons une grande variété de mauvaises herbes. La disposition zonale des associations de caractère rudéral, poussant sur le faîte de la digue du Körös, de même que sur ses deux versants, ainsi que l'étroite corrélation des facteurs micro-climatiques y apparais-

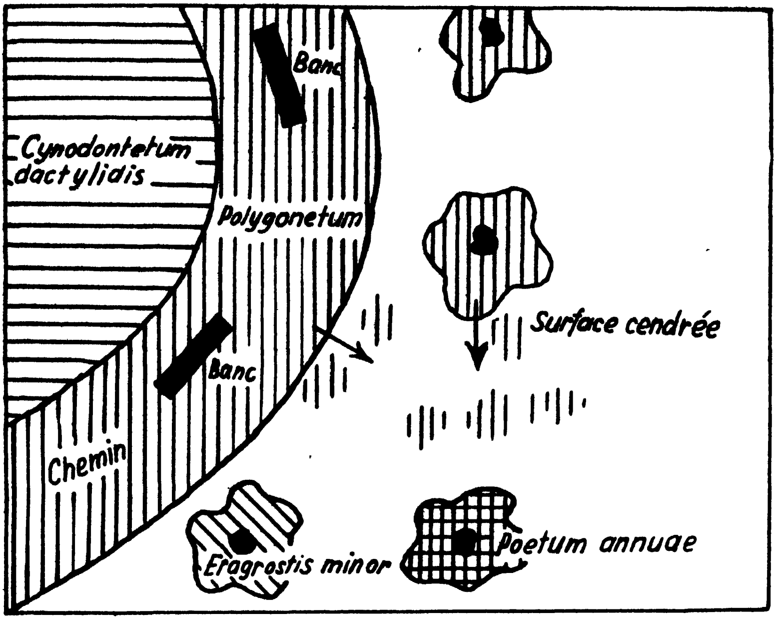


Fig. 9. Engazonnement d'un terrain sablonneux. (Debrecen, 9 août 1948.)

sent clairement. Sur le versant sud, plus chaud, et disposant plus tard d'un micro-climat très sec (talus de la digue) pousse un faciès de *Poa bulbosa-Lepidium draba*, tandis qu'en été, nous retrouvons au même endroit le *Convolvuleto-Portulacetum*. Sur le côté nord, par contre, c'est l'*Agropyretum* qui se développe. Le haut de la digue est recouvert d'un faciès de *Poa-Lepidium* dont il a été question tout à l'heure, et d'un ensemble indépendant de *Lepidium draba:* autant d'associations initiales très caractéristiques qui, en été, cèdent la place à l'*Atriplicetum* et au *Polygonetum* (en effet, le haut de la digue est à considérer comme un chemin constamment fréquenté).

La figure 6 représente le terrain de sport (football) de Szarvas, et ses associations végétales. Par suite du foulage très intense, le milieu du terrain est sans végétation. Autour de cette surface pelée, disposé en anneaux clairsemés d'abord, plus touffus ensuite, nous retrouvons le *Polygonetum*. Le but et la partie adjacente du terrain, ainsi que la majeure partie de celui-ci sont couverts d'un gazon de *Lolietum*. La piste cendrée circulaire est souvent râtissée. Néanmoins, au cours de l'été, elle se couvre de *Polygonetum* peu touffu. Dans un creux, situé à l'arrière du but et ne subissant pour ainsi dire pas de foulage, pousse un faciès en plein développement et très abondant, composé de *Lolietum*, de *Lotus tenuifolius* et de *Trifolium repens*. La figure 7 représente les associations de mauvaises

herbes d'une aire de ferme. L'espace compris entre les bâtiments — il s'agit d'une espace foulé et fréquenté par des animaux de basse-cour et des porcs — est presque entièrement recouvert de *Polygonetum* (faciès *Lepidium ruderale!*), qui, sur le périmètre de l'aire, forme avec la *Malva pusilla* en plein développement un beau complexe. Dans la direction de la route, le *Malvetum* cède la place au *Lolietum*, tandis que dans un creux dénudé, où l'on attache habituellement des bestiaux, il est remplacé par le *Carduo-Onopordetum* et surtout par le *Carduetum acanthoidis*. Sur un autre terrain qui n'est pas loin de cette aire (Szarvas-

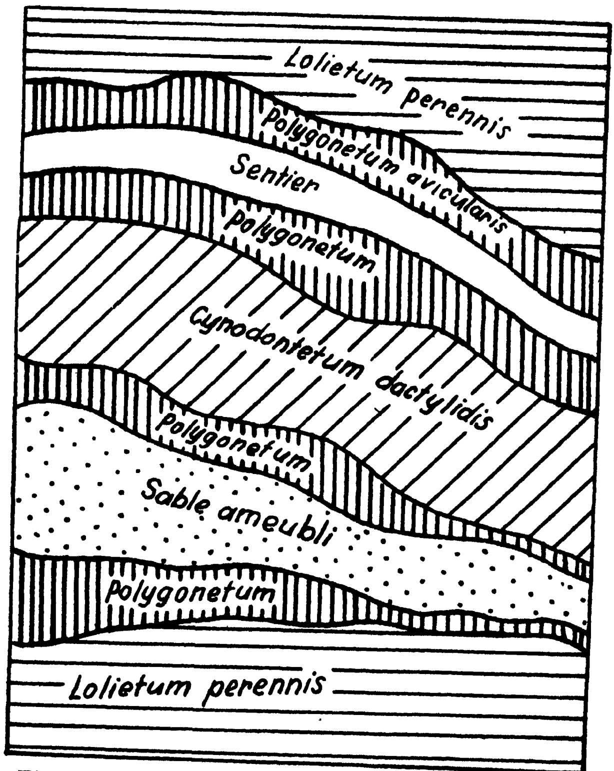


Fig. 10. Zonation rudérale d'un terrain sablonneux. (Debrecen, 9 août 1948.)

Bikazug), nous trouvons un gazon de *Hordeetum hystricis* et de *Lolietum*. Ajoutons que dans ce gazon de *Hordeetum*, il y a beaucoup de *Puccinellia limosa*[1] (il en est de même à Pusztabánréve!). Sur un terrain couvert de fourrés ou de forêts (Szarvas—Mangolzug), la structure de la zonation

[1] La présence de la *Puccinellia limosa* et la *P. distans* est signe d'influences anthropogènes, comme cela arrive par exemple sur le sol sodique. (Il en est de même du *Polygonum aviculare*, du *Hordeum hystrix*, du *Bassia sedoides*, etc.)

se développe autrement (v. fig. 8.). A l'ombre et sous la protection de la haie poussé un *Artemisietum vulgaris* très varié, avec beaucoup d'arbustes de *Prunus* et de *Crataegus*, revenus à l'état sauvage. Devant la haie, nous retrouvons une bande riche et très touffue de *Lolietum plantaginosum*, bordée, dans la direction du sentier fréquenté, de *Polygonetum*. De l'autre côté du sentier se trouve un ensemble de frênes plantés: le sous-bois de celui-ci consiste en un faciès de *Medicago lupulina*. Aux approches du sentier, nous retrouvons encore du *Polygonetum*.

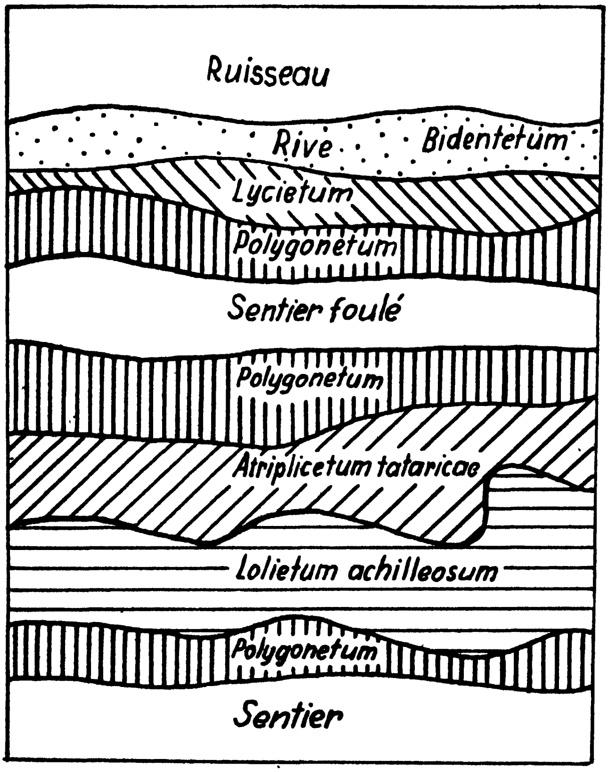


Fig. 11. Zonation rudérale des bords et des environs d'un ruisseau.
(Nyiregyháza, 8 août 1948.)

Sur un terrain sablonneux, vu le dérangement fréquent et facile du sable, le *Lolietum* est souvent remplacé par le *Cynodontetum*, plus dynamique en ces conditions. Nous pouvons noter ce phénomène sur la figure 9, qui représente une section de la partie parquée de la Grande Forêt de Debrecen (il s'agit des environs du lac de canotage). Sur la route, régulièrement fréquentée par des passants, le *Cynodontetum*, poussant sur un emplacement mieux protégé, est entouré du *Polygonetum*. A l'extérieur, sur une surface cendrée, le processus d'engazonnement

ne fait que commencer. A l'ombre des arbres, il y a des ensembles d'*Eragrostis minor* ou de *Polygonum aviculare*. A un endroit, une association de *Poa annua* s'est constituée. Lentement, le *Polygonum aviculare* progresse vers les parties encore non habitées. A un endroit où les arbres de la Grande Forêt ont été abattus, dans le voisinage d'un sentier (derrière le stade) nous trouvons une zonation très riche (v. fig. 10.). Le sentier est encadré de part et d'autre de *Polygonetum*. Plus en arrière, sur les parties ombragées, où les conditions sont plus favorables, pousse le *Lolietum*, tandis que là où les conditions sont moins favorables (la structure du sol étant plutôt lâche), nous trouvons du *Cynodontetum*. Sur les deux bords d'un banc de sable démoli, c'est de nouveau un *Polygonetum* initial qui a pris racine. Sous les arbres, les surfaces plus solides sont recouvertes de *Lolietum*. Les deux dernières figures représentent deux zonations, l'une en bordure d'un fleuve, l'autre en bordure d'un ruisseau. Sur la figure 11. (ruisseau appelé Érpatak, à Nyíregyháza), dans la zone supralittorale, nous voyons une association de *Bidentetum tripartiti*. Sur les bords du ruisseau et sur le versant, on trouve un épais fourré de *Lycium* (avec la *Calystegia sepium*), tandis qu'en bordure du sentier longeant les bords du ruisseau, nous retrouvons, de part et d'autre, les espèces habituelles de *Polygonetum*. En s'éloignant de la rivière (sur un herbage fréquenté par des oies), on découvre un gazon formé d'*Atriplicetum* et de *Lolietum achilleosum*. En s'approchant du sentier, on revoit le modeste *Polygonetum* initial. La figure 12 représente enfin un secteur

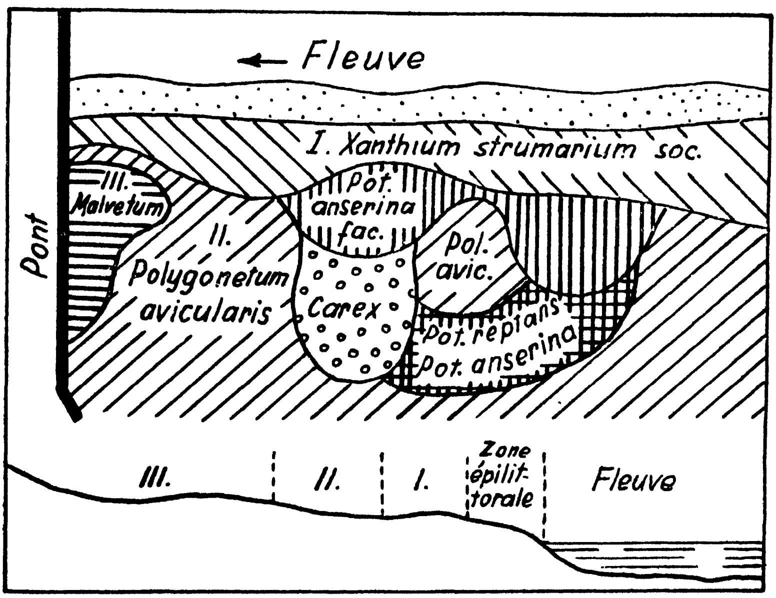


Fig. 12. Un secteur rudéral de la rive des Körös. (Kúnszentmárton, 2 juillet 1948.)

rudéral des bords des trois Körös réunis, non loin de Kúnszentmárton. La zone épilittorale du fleuve est pelée, sans végétation. La zone supralittorale est envahie par la broussaille monotone du faciès très caractéristique du *Xanthium strumarium (Bidenteto-Xanthietum strumarii* consoc.). Plus en arrière, dans la zone suivante, ce sont l'association du *Polygonetum avicularis*, tandis que sous le pont, endroit fréquenté par des hommes et des animaux, on trouve des associations du *Malvetum pusillae*. Aux endroits plus profonds, fréquentés par des canards et des oies, il se constitue un faciès de *Potentilla anserina*. Les faciès du *Carex* et de la *Potentilla reptans* ne font que rendre plus bigarrée encore cette image de mosaïque.

Les phénomènes de la formation de complexes

Déjà Felföldy (1942, 1943) a fait remarquer combien la formation de complexes était fréquente et caractéristique chez les associations rudérales. A vrai dire, certains considèrent les zonations, comme étant elles-mêmes des complexes qu'ils désignent par „complexes zonaux". Cependant, au point de vue sociologique, nous entendons par le mot „complexe" autre chose, voire même plus. La formation de complexes offre une image des phases dynamiques de la transformation des successions. Elle fait entrevoir l'état transitoire qui se produit lorsqu'une association cède la place à la suivante, ou bien lorsque des associations de valeur égale (par exemple l'*Atriplicetum* et le *Malvetum*, le *Lolietum* et le *Cynodontetum*, etc.) rivalisent pour conquérir un seul et même lieu de croissance. Chez les zonations, nous voyons aussi très souvent que des associations sont mélangées, surtout à la périphérie. Dans la plupart des cas, toutefois, nous constatons que les zones se localisent d'une façon qui permet de les distinguer clairement les unes des autres, et cela déjà de loin et même vues d'en-haut. La remarque suivante s'impose: tandis que chez les complexes, fort souvent, on retrouve des associations exigeant des conditions écologiques identiques, les zonations sont en général composées d'associations échelonnées les unes derrière les autres et exigeant des conditions écologiques plus ou moins dissemblables. (Cela n'exclut évidemment pas ce qui vient, d'être dit plus haut, à savoir que dans les diverses phases de la transformation des successions, le complexe est constitué par le mélange de deux associations de caractère sociologique dissemblable et d'exigénces écologiques différentes.) Les complexes (qu'ils soient disposés en mosaïque, mélangés, ou constituent des taches) sont toujours signes du mélange, de la compénétration de deux ou de plusieurs complexes à un stade du développement où se poursuit la lutte pour la domination d'un lieu de croissance. Pour ce

qui est de la disposition en zones, par contre, le facteur décisif, c'est l'effet, diminuant de façon radiale, des divers facteurs, alors que, chez les complexes, les facteurs se manifestant sur le lieu de croissance sont de même intensité. Ainsi, dans la Grande Forêt de Debrecen, nous voyons par exemple, qu'en un certain endroit, ce sont le *Lolietum* et le *Cynodontetum* qui se disputent la suprématie. Dans les rues de village, où le foulage est intense, l'*Atriplicetum* se voit obligé de lutter souvent contre le *Malvetum* et parfois même contre le *Polygonetum*. L'on peut souvent observer que le *Hordeetum murini* se mélange avec le *Lolium*, ou bien, s'il s'agit d'un emplacement frais et ombragé, avec le *Poetum annuae*. Il constitue pour ainsi dire l'aspect printanier et estival de ces derniers. Felföldy fait remarquer que le *Hordeetum* peut également être l'aspect du *Cynodontetum*. L'on peut affirmer que dans la quasi-totalité de la région située au-delà de la Tisza, sur les routes argileuses et sodiques, deux associations sont aux prises: un type de taille exiguë de l'*Atriplicetum* (faciès *Sclerochloa-Lepidium*) et le sociation *Echinopsilon sédoides* du *Hordeetum hystricis*. Là, où l'influence des ségétaux est plus forte et le caractère sodique s'accentue, c'est le dernier qui l'emporte. Je parlerai maintenant brièvement de la polymorphie des associations rudérales. Étant donné qu'au point de vue écologique, nous sommes en présence de plantes et d'associations végétales *euryoeciques*, qui font preuve d'une plasticité écologique de large amplitude, celles-ci ne paraissent pas seulement aux lieux de croissance qui sont nettement de caractère rudéral, mais, comme il est universellement connu, un nombre considérable de leurs associations (*Polygono-Chenopodion polyspermi* foed.) fait son apparition dans les cultures à houement, vignes, vergers, pépinières, etc. Ces associations paraissent également sur les chaumes des plantes de culture (des céréales, surtout). On les qualifie alors d'associations de chaumes. Ces associations de chaumes sont toujours initiales et si les chaumes n'ont pas été retournés, ces associations se développent en automne de façon très caractéristique. Ainsi dans la majeure partie de la région située au-delà de la Tisza, les associations des chaumes automnaux sont constituées par un faciès de *Polygonum aviculare-Echinopsilon sedoides*. Ces associations peuvent également faire leur apparition sur les parties soumises à des influences anthropogènes des steppes sodiques. Dans les fonds de flaques desséchées et dans les fossés argileux, on trouve l'association très caractéristique de *Chenopodieto-Xanthietum spinosi* ou l'association homogène du *Chenopodietum urbici*, tandis que sur les terrains plats sodiques ou sur les buttes sodiques, on trouve fréquemment l'association *Puccinellieto-Polygonetum avicularis*. En ces endroits-là, le *Polygonum aviculare* forme souvent des ensembles indépendants.

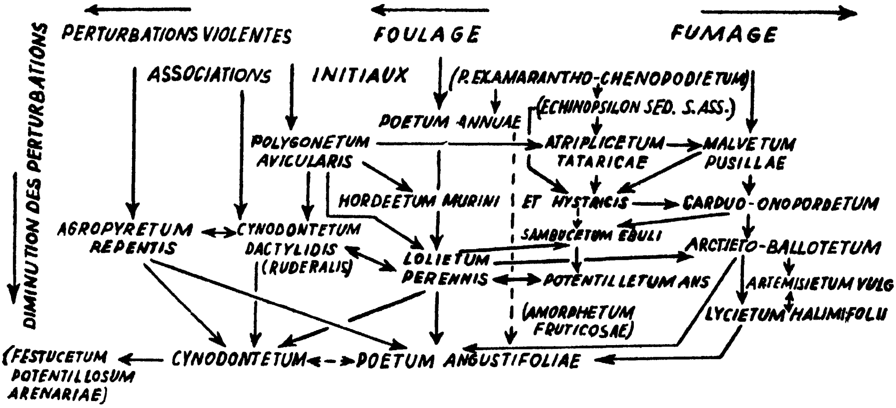


Fig. 13. Ebauche d'ensemble de la succession.

Conditions d'aspect

Les associations de mauvaises herbes peuvent déjà se relayer sur un même lieu de croissance au cours d'une même année. Ainsi à l'ombre de l'*Atriplicetum* croît, d'une façon imperceptible, le *Poetum annuae ;* de même, en automne, le *Hordeetum murini* de l'année prochaine. commence sa germination. Voilà pourquoi la formation des aspects est souvent confondue avec les conditions de succession. Tout comme les associations végétales naturelles possèdent des aspects frappants et clairement discernables (corrélation de temps et „complexes"), les formations d'aspects des associations rudérales peuvent également être très caractéristiques. Les associations initiales ne disposent pas de formations d'aspects, si ce n'est que de formations insignifiantes. Ainsi l'*Amarantho-Chenopodietum* et le *Convolvuleto-Portulacetum* ne possèdent pas d'aspects. En effet, ce que l'on pourrait prendre pour un aspect de ces associations (ainsi à Szarvas, le faciès printanier composé de *Poa bulbosa-Lepidium draba)* n'en est pas un. Ce qui se passe en réalité, c'est qu'avec ces associations initiales, d'autres ensembles se partagent temporairement un seul et même lieu de croissance et forment ce qu'on appelle un complexe temporaire. Le *Polygonetum avicularis*, par contre, qui n'est pas toujours initial (c.-à-d. qu'il possède également des types exigeant des conditions plus favorables), possède un aspect printanier et caractéristique de début d'été: le faciès *Sclerochloa dura — Coronopus procumbens*. Braun—Blanquet (1936) a décrit cet aspect comme étant une association indépendante. Chez le *Polygonetum*, on trouve souvent un faciès formé avec la *Matricaria chamomilla*, et constituant ainsi un aspect. Sur les terrains argileux de la région située au-delà de la Tisza, au printemps, on trouve partout, à l'emplacement de l'*Atriplicetum*

recouvrant les routes, le faciès *Sclerochloa-Lepidium*, devançant et préparant le développement des associations estivales. Les aspects printaniers du *Hordeetum murini* sont caractérisés par la domination quantitative de la *Capsella bursa pastoris*. Il en est de même du *Lolietum* (là, on trouve encore souvent un aspect ou un faciès à l'*Euphorbia cyparissias)*. En revanche, dans l'association *Hordeetum hystricis*, c'est la *Sclerochloa dura* qui pousse au printemps. Les aspects printaniers du *Poetum annuae* et parfois du *Poetum angustifoliae* sont caractérisés par la présence du *Taraxacum officinale*, des *Bromus (mollis, tectorum, japonicus)*. Ceux de l'*Agropyretum* sont caractérisés par endroits par la présence de la *Poa bulbosa*. Les aspects différent des complexes temporaires en ce qu'ils sont plus constants et reparaissent régulièrement toutes les années. En général, ils sont aussi caractéristiques pour les diverses associations. Certaines associations se développant de bonne heure possèdent également des aspects estivaux ou automnaux. Ainsi, dans les années peu humides, le *Hordeetum murini* mûrit déjà au mois de juillet. Alors, sa place reste vide (en 1948, par exemple), ou bien de maigres pieds de *Ballota nigra* et de *Malva sylvestris* y végètent, sans former d'ensemble uni (Cf. Morariu, 1943). Aux endroits, où le *Hordeetum* forme déjà des complexes avec d'autres associations, apparaît sur le même emplacement, vers la fin de l'été le *Poetum annuae* ou le *Lolietum*, éventuellement le *Cynodontetum*. Toutefois, au cas de la formation de complexes, il n'y a pour ainsi dire pas de trace du *Hordeetum*, tandis que son emplacement, avec sa surface brûlée et pelée, est toujours bien visible. Le *Hordeetum* peut également céder sa place au *Malvetum pusillae*, cependant, en ces cas-là, nous sommes en présence d'une formation de complexe, et non d'un aspect. J'exposerai les conditions de formation d'aspects et de complexes de certaines associations rudérales, lorsque je ferai la description détaillée des diverses associations. C'est alors que je déterminerai et délimiterai les différents types.

Les conditions de succession et leurs lois

Tout ce que nous venons de dire ne trouve sa synthèse et son sens que par les successions. La succession est un miroir nous permettant d'entrevoir la vie des associations végétales rudérales, leurs rapports nécessaires et leurs corrélations. Il est très difficile d'observer la succession dans la nature libre, car sa durée dépasse celle de la vie humaine, et parce qu'elle ne devient visible que lorsqu'on est en présence d'un processus rendu rapide par un cataclysme ou quelqu'autre facteur, ou bien lorsqu'il s'agit de l'engazonnement du sable mouvant, de la dévastation de certains terrains sodiques par l'érosion, etc. L'engazonnement

des terrains laissés en friche, des amas d'ordures et des surfaces semées de débris est un phénomène rapide, qui est relativement vite terminé. Evidemment, ce processus n'est pas toujours rectiligne: il subit souvent des perturbations sous forme de rechutes, de revirements, de stabilisation des états transitoires. Outre les investigation de Bujorean, il faut également mentionner les recherches et observations très sérieuses et minutieuses que Morariu a faites aux environs de Bucarest, sur les successions progressives de terrains absolument „vierges". Il a établi

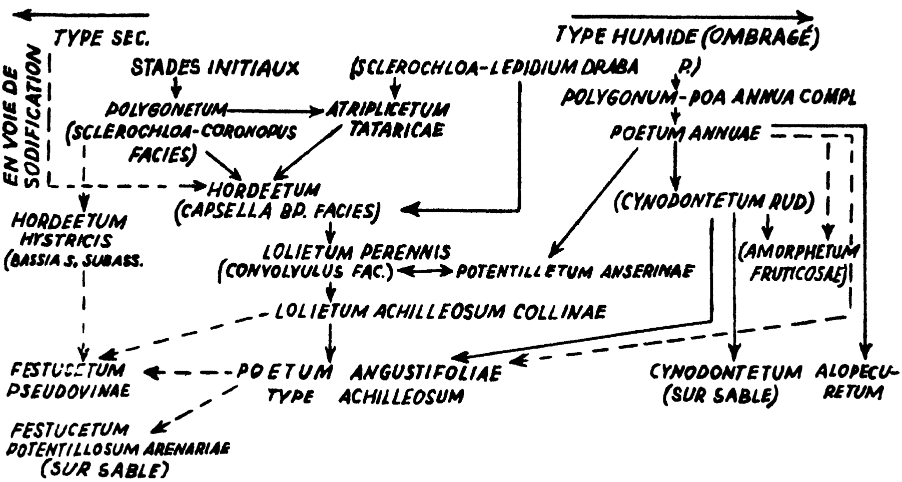


Fig. 14. Série sur sol foulé, pauvre en azote.

que c'est l'association *Amarantho-Chenopodietum* qui constitue le plus souvent l'ensemble initial. Cette association est remplacée en 1 à 3 ans, mais généralement déjà dans la deuxième année par l'*Atriplicetum* (chez Morariu, par l'association *Atriplex-Cynodon)*. Le *Hordeetum murini* hivernant grandit à l'ombre de l'*Atriplicetum*. Toutefois, si le terrain est utilisé comme pâturage, le *Hordeetum murini* est remplacé par le *Carduo-Onopordetum* (chez Morariu, par l'*Onopordetum acanthii* et les *Carduetum)*. Donc, les thérophytes éphémères sont suivis de thérophytes hivernants qui, à leur tour, sont suivis de plantes bisannuelles (hémithérophytes). Ensuite, c'est le tour des hémicryptophytes: le *Lolietum*, le *Poetum angustifoliae*, les ensembles de *Bromus*, tous très abondants dans les herbes orientées vers les associations *Meso-Brometum* du voisinage. W. Ludi (1921) a fait les mêmes constatations au sujet de la progressivité des successions.

Après quatre années d'investigations et d'études de zonations, poursuivies à des endroits déterminés, j'ai réussi à faire une esquisse des séries de rudéraux de Hongrie. J'ai exposé les résultats de ces études

à une conférence (1949). Les six tableaux de succession que vous trouverez hors texte (v. fig. 13 à 18) portent en général sur les conditions de développement progressif des associations de mauvaises herbes des bassins hongrois. La rechute qui apparaît en examinant la succession peut s'expliquer par le renversement du sens du développement, phénomène qui s'est produit à la suite de l'intensification d'un facteur de destruction. Les associations plus évoluées sont forcées à céder la place à des associations plus primitives. Souvent, à la suite d'un houement ou d'un défrichement, des séries entières de successions sont anéanties. La figure

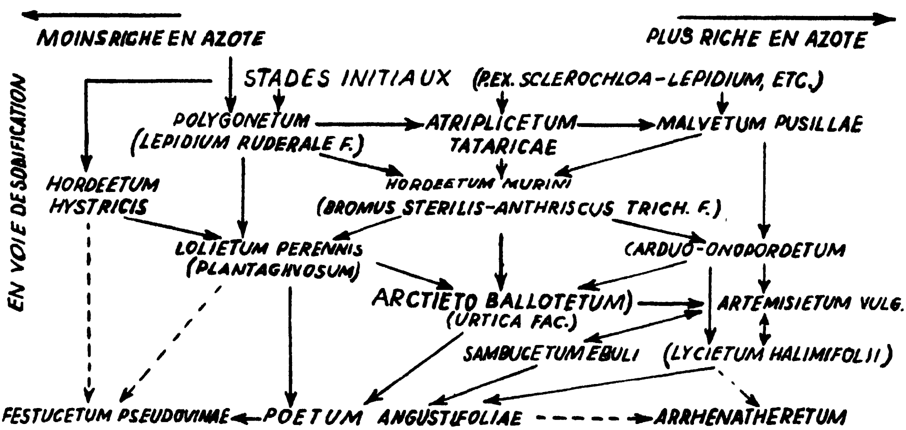


Fig. 15. Série sur sol foulé, plus ou moins riche en azote.

13 nous montre la série mésophyle. Aux endroits fortement dérangés, c'est la présence du *Convolvuleto-Portulacetum* qui marque l'état initial. Aux endroits foulés et fumés, cet état est marqué par la présence du faciès *Sclerochloa-Lepidium*, alors qu'aux endroits subissant de fortes perturbations et également fumés, l'état initial est marqué par l'*Amarantho-Chenopodietum*. Toutefois, le *Polygonetum* peut aussi être initial surtout lorsqu'il s'agit d'endroits foulés. Si le fumage s'intensifie, le *Polygonetum* se transforme en *Atriplicetum* ou *Malvetum pusillae*. Si le sol est de structure meuble, le *Polygonetum* est remplacé par l'*Agropyretum* qui, à son tour, lorsqu'il s'agit d'un terrain sablonneux ou d'un sol durci par le foulage, cède la place au *Lolietum*. Sur un sol sodique, le faciès *Sclerochloa-Lepidium* se transforme en *Hordeetum hystricis* (type *Echinopsilon)*. En revanche, s'il se trouve sur un terrain foulé et fumé, il se transforme en *Atriplicetum*, association dont je viens de parler. A des endroits protégés, donc moins foulés et fumés, le *Polygonetum* est suivi du *Hordeetum murini*. Celui-ci peut passer, ou mieux, retomber, si l'on est en présence de fortes souillures d'azote, dans le *Malvetum!*

Si des bestiaux (chèvres, moutons) paissent aux endroits où pousse cette végétation, s'ils la foulent et y broutent, un fourré épineux de l'association *Carduo-Onopordetum* peut envahir l'emplacement où poussait l'*Agropyretum*, le *Hordeetum*, etc. Il faut remarquer que cette association végétale de steppe, typiquement xérophile, constitue souvent des sociations passablement lâches. Elle forme également des complexes avec les autres associations qui poussent sur le même emplacement et forment son synusium. Ainsi, elle peut former des complexes avec l'*Agropyretum*, le *Hordeetum*, le *Lolietum*, et, comme l'a observé Morariu, avec le *Poetum angustifoliae!* D'ordinaire, ces complexes finissent par la vaincre et se substituent à elle. En présence de conditions méso-xérophiles, le *Lolietum plantaginosum*, c.-à-d. le type rudéral du *Lolietum* se substitue toujours au *Hordeetum murini*, au *Hordeetum hystricis* vicarant, poussant sur le terrain sodique, mais surtout au *Polygonetum*.

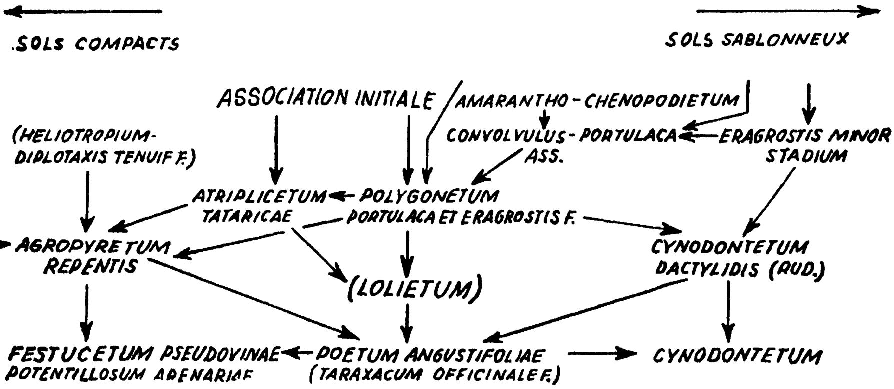


Fig. 16. Série sur sols défrichés et fortement dérangés.

Il est très surprenant que les auteurs étrangers aient confondu ces deux associations (*Polygonetum* et *Lolietum*) qui pourtant, tant pour la structure que pour la physionomie et le rôle joué dans la succession, sont nettement discernables. Souvent, ils n'ont indiqué que certains types: ainsi Knapp, au lieu du *Lolietum*, a donné la description de l'association *Lolio-Potentilletum anserinae*, du type *murini loliosum* du *Hordeetum!* Felföldy a été le seul à dissocier avec clarté ces deux associations très caractéristiques qui, dans la succession, sont toujours disposées de façon consécutive. Toutefois, lui aussi, il a commis l'erreur d'indiquer à ces deux associations des places très distantes l'une de l'autre. Cette erreur est due au fait que sa systématisation repose sur des principes erronés. Sur les esquisses de zonation de cette étude, ces deux associations se différencient très nettement. Nous pouvons observer les diffé-

rences fondementales de physionomie en automne, lorsque le *Polygonetum* se dessèche déjà, tandis qu'à l'arrière-plan, la zone indépendante du *Lolietum* est encore verdoyante et que certains spécimens entrant dans la composition de cette association vont même jusqu'à remonter. Donc, lorsqu'il s'agit de différencier des associations végétales, il faut tenir compte non seulement de la physionomie, mais aussi de la structure bio-écologique des associations, de même que du rôle qu'elles jouent dans la succession.

Aux endroits ombragés et fumés, les associations du *Hordeetum* et du *Lolietum* sont supplantées par les différents types de l'association *Arctieto-Ballotetum* (fréquemment de faciès *Urtica dioica*). Ensuite, cette dernière, de même que les précédentes, sont remplacées par l'*Artemisietum vulgaris*, ou par des arbustes de haie, tels que le *Lycietum*, l'*Amorphetum*, parfois le *Sambucetum ebuli* (*Meliloto-Echietum vulgaris*, surtout sur les talus du chemin de fer ou dans les fossées). Au niveau du gazon des arbustes de haie, l'on voit déjà pousser la *Poa angustifolia* ou le *Lolium perenne*, qui formeront plus tard sur l'emplacemment des arbustes un gazon mésophile. En Hongrie, les associations du *Poetum angustifoliae* sont très importantes: nous les retrouvons non seulement sur les clairières de bocages (acacias: F e l f ö l d y, chênes mixtes: U b r i z s y, etc.), les terrains sodiques steppeux (S o ó), et sur un sol sablonneux (M a g y a r), mais encore partout, où la nature est déjà en mesure de se régénérer. Dans notre climat semi-humide, ces associations sont probablement l'association gazonneuse de semi-culture la plus importante. Toutefois, leur utilisation et l'examen de leur importance économique n'a pas encore eu lieu. A l'avenir, en raison de son étilité économique, nous devons nous soucier davantage de cette plante et de ces associations végétales ! Il est clair que la succession ne doit pas nécessairement se terminer par le *Poetum angustifoliae*. Lorsqu'il s'agit d'un sol compact et que celui-ci subit l'influence assez persistante de l'humidité, il s'y forme de l'*Alopecuretum pratensis*. Sur du sable, c'est le *Cynodontetum* qui fait son apparition. Sur les lieux secs, c'est le *Potentillo-Festucetum pseudovinae* qui se développe. Aux endroits sodiques, il s'opère, dans l'enchaînement des phases du développement, un passage vers le *Poetum angustifoliae* ou vers quelque type du *Festucetum pseudovinae* (ce type, c'est le plus souvent l'*Achilleeto-Festucetum pseudovinae*).

En certains lieux de croissance spéciaux, les conditions se modifient d'une façon qui diffère de ce schéma. Ainsi, sur les terrains fortement dérangés et défrichés, ce sont surtout les associations initiales qui jouent un rôle important. Exemple: le stade *Amarantho-Chenopodietum*, *Convolvuleto-Portulacetum*, *Eragrostis minor*, *Heliotropium-Diplotaxis*. Parmi les associations formant état de transition, il faut avant tout

attribuer de l'importance au *Lolietum* et au *Cynodontetum*. Chose très caractéristique: sur un sol sablonneux, des espèces de *Polygonetum*, ce sont les faciès *Portulaca* ou *Eragrostis* qui dominent. Par contre, dans des fossés d'argile, dans les fonds desséchés de flaques, sur les surfaces argileuses fréquentées par des porcs, c'est l'association *Chenopodietum*

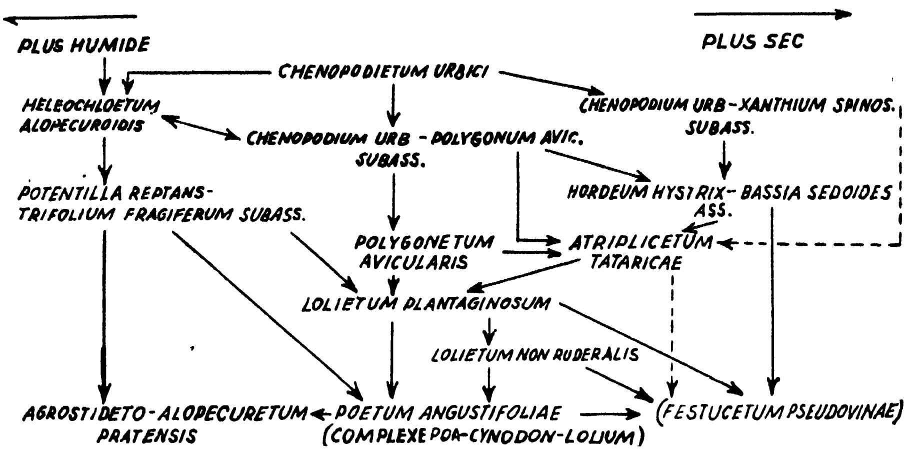


Fig. 17. Série de fossés argileux et de fonds de flaques desséchées.

urbici et les ensembles de *Chenopodieto-Xanthietum spinosi* qui introduisent la série. Ces derniers sont généralement suivis de l'association *Hordeum hystrix-Echinopsilon sedoides*, laquelle (en passant éventuellement par l'*Atriplicetum)*, cède la place au *Lolietum*. En des conditions plus naturelles et plus humides, la succession commence par le *Heleochloetum*, et, en passant par l'ensemble *Potentilla-Trifolium*, se termine par l'association *Alopecuretum pratensis*. Aux endroits riches en azote, la série rudérale des terrains sodiques ou subissant une sodification commence par le faciès *Sclerochloa-Lepidium*, se poursuit par le *Hordeetum hystricis* pour aboutir au *Lolietum* ou au *Poetum angustifoliae*. Dans cette succession, le faciès *Lotus tenuis* du *Lolietum* peut être très caractéristique. Aux endroits plutôt pauvres en azote, la série s'ouvre par un ensemble d'*Atriplex litoralis*, de caractère plus naturel, pour finir par l'*Alopecuretum pratensis* ou le *Festucetum pseudovinae*. C'est peut-être la série rudérale des endroits humides, des bords des cours d'eau, qui est la plus singulière. Au cas d'influences anthropogènes, elle commence par la sociation *Xanthium strumarium*. S'il s'agit de terrains sablonneux, la série s'ouvre par la sociation *Medicago lupulina*. Là, où les influences fluviatiles dominent, c'est le *Bidentetum*, très caractéristique, ou bien l'*Echinochloeto-Polygonetum lapathifolii* qui s'établit. En ces lieux-là, la sociation *Amorphetum fruticosae* apparaît sous la forme d'une association

buissonneuse tiès caractéristique. Les sociations intermédiaires et transitoires se terminent finalement par le *Poetum angustifoliae*, dont il a été question à plusieurs reprises, aux endroits plutôt humides par l'*Alopecuretum pratensis*, ou par l'*Arrhenatheretum elatioris* de caractère mésophile. Chez nous et en Europe orientale, en général, les associations qui, par suite de leur caractère xérophile, savent mieux s'adapter aux conditions défavorables, gagnent de plus en plus en importance. Ainsi l'association *Carduo-Onopordetum* et ses divers types deviennent de plus en plus fréquents, se retrouvent toujours dans les séries et paraissent sur des vastes étendues, surtout dans les pâturages et les prés de qualité médiocre.

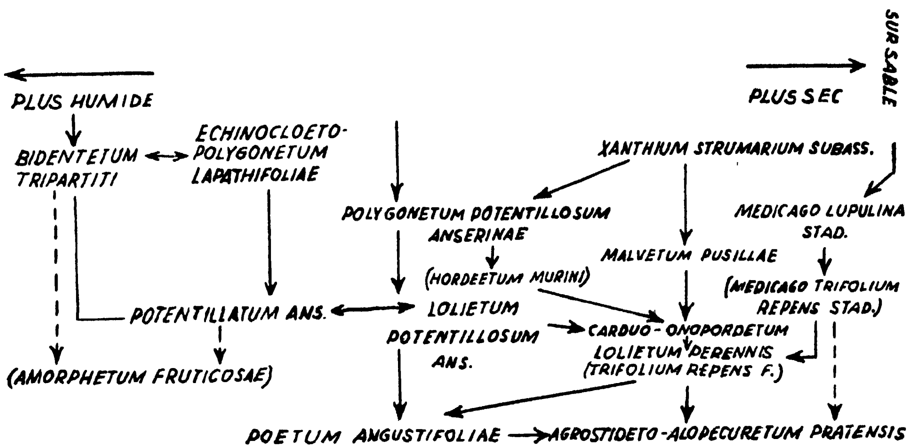


Fig. 18. Série rudérale d'endroits humides et de bords de cours d'eau.

Alors que les associations placées en tête de la succession ne se composent que de quelques espèces, sont en règle générale de structure lâche, et ont tendance à former des ensembles homogènes, les associations plus évoluées sont plus riches en espèces (80 à 120), disposent de plusieurs niveaux et possèdent toujours une structure sociale plus élevée. Ainsi, chez l'*Amarantho-Chenopodietum*, on retrouve 8 à 10 espèces, chez le *Lolietum* 60 à 80, chez le *Poetum angustifoliae* plus de 100! Le nombre des aspects et des facteurs créateurs d'aspect augmente, et l'association végétale présente un aspect plus varié et coloré.

En présence de conditions écologiques plus favorables, nous constatons que la même association végétale est plus fermée, plus homogène, et résiste mieux à l'action d'influences étrangères. Ainsi, en Europe occidentale, les associations de mauvaises herbes, dont nous connaissons la description, sont monotones, homogènes, et ne disposent que de quel-

ques espèces. Chez nous, par suite du climat sec et moins favorable, la structure des associations de mauvaises herbes est plus lâche, moins homogène, et beaucoup plus riche en espèces. Aussi, en raison des conditions de milieu différents, un grand nombré de la même association végétale peut-il se développer. A titre d'exemple, je puis signaler le cas du *Polygonetum*, dont les types principaux sont: sur du sable, les faciès *Eragrostis* et *Portulaca*, sur un sol argileux compact, en règle générale, le faciès *Sclerochloa-Coronopus*, tandis que les lieux riches en azote sont dominés par le type *Lepidium ruderale*. Au pied des murs, on trouve fréquemment le faciès *Amaranthus crispus*.

Les schémas de succession de cette étude décrivent et illustrent de façon détaillée les conditions de développement pouvant être observées en Hongrie. Evidemment, je n'ai publié ici qu'une partie de mes esquisses détaillées.

L'importance économique des conditions de succession

D'après ce que nous venons d'esquisser, il ne nous sera plus difficile de tirer des conclusions, grâce auxquelles, dans certains cas, nous serons en mesure d'orienter vers l'objectif désiré le développement des associations végétales. Ainsi, sur les terrains de sport et de jeu, nous pourrons fixer le *Polygonetum* qui à déjà fait ses preuves, et qui, en ces endroits, est assez durable, à condition toutefois que l'on applique des méthods adéquates permettant que son développement se poursuive. D'autre part, nous sommes également en mesure de faciliter la succession et de créer par exemple un précieux gazon de *Lolietum*, en rendant plus rapide le développement des associations végétales, ou bien, en obtenant son accélération en passant une ou deux associations intermédiaires ou en les sautant. Nous pourrions encore longtemps continuer à faire l'esquisse des conclusions que l'on peut tirer de la connaissance des conditions de succession, et poursuivre l'ébauche des possibilités pratiques: cela nous mènerait trop loin. Il suffira de dire que nous ne pouvons pas nous passer des expériences acquises dans le domaine des séries rudérales, lorsqu'il s'agit de mieux utiliser, au point de vue de la végétation, nos surfaces de culture.

Dès nos que terrains en friche ou couverts de décombres, dont l'étendue atteint 1 million de holds (1 hold = 0,575 hectares), et où poussent à présent des mauvaises herbes sans valeur ou nocives, se recouvriront d'un précieux gazon, leur valeur agricole aura aussi sensiblement augmenté.

Le système des mauvaises herbes rudérales

C'est Braun—Blanquet qui, avec le concours de ses collaborateurs, a élaboré en 1936 le premier système complet des associations de mauvaises herbes. Récemment (1949), il a complété et modifié ses données. Son système porte avant tout sur les conditions prévalant en Europe méridionale, aussi ne pouvons nous utiliser ses résultats et constatations qu'avec mesure. Le système de Tüxen (1937)[1] tient déjà compte des conditions d'Europe centrale, bien que, parmi ses associations végétales, nous trouvions encore un nombre assez considérable d'associations de mauvaises herbes typiquement occidentales, conditionnées par le climat atlantique. En 1942, il a complété son système en y ajoutant la description de plusieurs associations additionnelles. Le système et la classification de Felföldy (1942) ne sont pas basés sur le système des rudéraux admis jusqu'ici, aussi comportent-ils plusieurs constatations fondamentales qui ne s'accordent pas du tout avec le système *Rudereto-Secalinetea* généralement admis. En revanche, le tableau synoptique que renferme l'étude de Morariu (1943) est basé en grande partie sur la classification déjà mentionnée de Braun—Blanquet. Puisqu'il applique aux associations végétales de l'Europe sud-orientale, sans les changer, les unités méthodologiques établies pour les conditions de l'Europe méridionale, sa classification comprend plusieurs groupages erronés (ainsi par exemple le *Diplotaxidion* foed.). Toutefois, ses données et associations s'étendent déjà aux conditions prévalant en Hongrie et dans les pays voisins (par exemple les associations végétales de la région de Cluj). La classification de Sissingh (1946) est basée sur les travaux de Tüxen et porte avant tout sur les associations de mauvaises herbes de la région atlantique. Nous devons à Soó (1947) le premier système sérieux, établi en tenant compte des conditions prévalant en Hongrie; le grand mérite de ce système, c'est qu'il met en relief les associations dites *principales* et qu'il crée de l'ordre dans l'enchevêtrement des associations synonymes. Toutefois, il ne fait pas encore mention d'un certain nombre d'associations, dont la description a été publiée plus tard par Timár et moi-même. Knapp (1945—48) suit également la classification de Tüxen. C'est lui qui introduit dans la terminologie de la sociologie végétale la notion d'association principale. Ce faisant, il nous fournit une bonne méthode de grouper plusieurs associations de valeur identique. Toutefois, les associations végétales rudérales, dont il fait la description, ne sont pas toujours les plus caractéristiques et les plus concrètes.

[1] Les deux études qu'il publia plus tard (1942, 1943) n'ont pas pu être trouvées dans les bibliothèques hongroises, ni obtenues de l'auteur. Je me bornerai donc à présenter au lecteur principalement son premier système (celui de 1937).

Dans le tableau ci-dessous (pp. 150—153), afin de donner la taxonomie complète des associations étudiées à l'étranger et souvent faussement interprétées, j'indique parallèlement la classification des auteurs dont il a été question et ma propre classification. Enfin, je considère comme indispensable de faire un bref exposé des synonymes des diverses associations végétales rudérales et des données concernant leur littérature, dans la mesure où ces dernières ont été à ma portée, sans toutefois entrer dans le détail de mes propres recherches. On trouvera le résultat de mes propres recherches à l'endroit où je donne la description détaillée et les caractéristiques des diverses associations de mauvaises herbes et où je décris également les types, les variantes, les aspects, etc. Enfin j'ai ajouté à cette première étude la liste des principaux ouvrages traitant des mêmes problèmes.

Classification des associations de mauvaises herbes rudérales de la Hongrie

Classis: Rudereto-Secalinetea Br.-Bl. 1936. (*Rudereto-Secalinetales* Br. Bl. 1936., *Arvideserta* Rübel 1930., *Arvetalia (Segetalia)*, *Olitoria* et *Ruderalia* auct.

Speciales characteristici: *Poa annua*, *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Urtica dioica*, *Polygonum aviculare*, *Fagopyrum convolvulus*, *Rumex obtusifolius*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Atriplex patula*, *Adonis phoeniceus*, *Raphanus rhaphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Rorippa silvestris*, *Fumaria officinalis*, *Rubus caesius f. agrestis*, *Erodium cicutarium*, *Viola arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Anagallis arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Lithospermum arvense*, *Myosotis arvensis*, *Lamium purpureum*, *Veronica polita*, *Sherardia arvensis*, *Galium aparine*, *Plantago major*, *Senecio vulgaris*, *Erigeron canadensis*, *Tussilago farfara*, *Cirsium arvense*, *Lapsana communis*, *Sonchus oleraceus*.

B. Ordo: Chenopodietalia (Br. Bl. 1931.) Hadác. (= *Olitoria* Rübel 1930. p. p., *Anagallidetalia* Knapp 1948 p. p., *Solano-Polygonetalia* subordo Sissingh 1946, *Chenopodietalia medioeuropaea* Tx. 1937.)

Sp. char.: *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *S. verticillata*, *Eragrostis pilosa*, *Urtica urens*, *Rumex crispus*, *Amaranthus retroflexus*, *A. chlorostachys*, *Portulaca oleracea*, *Malva silvestris*, *Hibiscus trionum*, *Mercurialis annua*, *Aethusa cynapium*, *Heliotropium europaeum*, *Solanum nigrum*.

I. Foederatio: Polygono-Chenopodion polyspermi W. Koch. 1926. (= *Olitorion* auct. p. p., *Chenopodion muralis* Br.-Bl.

1931, p. maj. p., *Diplotaxidion* Br.-Bl. 1931. p. p., *Panico-Setarion* Sissingh 1946. p. p., *Polygonion tomentosi* Sissingh 1942. p. p., *Amaranthion* Tx. et Preising 1942. p. p., *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. em. Sissingh 1946. p. p., *Veroniceto-Euphorbion pepli* Sissingh 1942. p. p., *Amarantho-Chenopodion albi* Br.-Bl. 1931. p. p., *Eragrostidion* Oberdorfer 1948.)

Sp. ch.: *Echinochloa crus-galli* et var. *oryzoides*, *Eragrostis minor*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium polyspermum*, *Ch. glaucum*, *Ch. urbicum*, *Amaranthus retroflexus* v. *Delilei*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Potentilla supina*, *Oxalis stricta*, *Euphorbia peplus*, *Mentha arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *Veronica persica*, *Galinsoga parviflora*, *Sonchus asper*.

1. Associatio principalis: E c h i n o c h l o e t o-(P a n i c o)-C h e n o p o d i e t u m p o l y s p e r m i Br.-Bl. 1921. em. Soó 1947. (= *Chenopodietum polyspermi* (Br. Bl. 1921.) W. Koch 1926, *Panico-Chenopodietum polyspermi* (Br. Bl. 1921.) Tx. 1937, *Panico-Chenopodietum setarietosum* Br. Bl. 1949, *Echinochloa-Chenopodium album* ass. Felföldy 1942, *Setaria glauca-Echinochloa* ass. Felf. 1942, *Chenopodium album-Polygonum persicaria* ass. Malcuit 1929. p. p., *Echinochloeto-Setarietum* Krus. et Ve. (1939) 1940. p. p., *Spergula arvensis-Panicum lineare* ass. Tx. 1942. ap. Krus. et Vl. 1940, p. min. p. *Oxaleto-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942. p. p.)

Sp. chr.: *Setaria viridis*, *Apera spica-venti*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium polyspermum*, *Sinapis arvensis*, *Lycopsis arvensis*, *Stachys paluster*, *Mentha arvensis*.

Apud auctores diversos: Bartsch 1940, Braun—Blanquet 1921, 1931, 1936, 1949, Büker 1942, Felföldy 1942, 1943, 1947, Kaiser 1940, Klika 1935, Knapp 1948, W. Koch 1926, Kruseman et Vlieger 1939, 1940, Libbert 1932, Louis et Lebrun 1942, Luquet 1926, Malcuit 1929, Rübel 1930, Schwickerath 1944, Soó 1945, 1947, Tüxen 1937, 1942, Ubrizsy 1949, Westhoff—Dijk—Sissingh 1946.

a) Associatio: C h e n o p o d i e t o-U r t i c e t u m u r e n t i s Tx. 1931.
(= *Chenopodium Bonus Henricus-Urtica urens* ass. Tx. 1931, *Chenopodieto-(muralis)-Urticetum urentis* Sissingh 1946, *Chenopodieto-Atriplicetum hastatae* Br. Bl. et de Leeuw 1936. p. p., *Chenopodio-Urticetum* auct. ap Soó 1945, *Urtica urens-Chenopodium album* ass. Oberdorfer 1948, *Urticetum* Gams 1927. p. p.)

Sp. ch. dif.: *Chenopodium Bonus Henricus*, *Urtica urens*, *Chelidonium majus*, *Aethusa cynapium*.

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Braun—Blanquet et de Leeuw 1936, Büker 1942, Gams 1927, Klika 1935, Louis et Lebrun 1942, Morariu

1943, Schwickerath 1944, Soó 1945, Tüxen 1931, 1937, 1943, Ubrizsy 1949, Westhoff—Dijk—Siss. 1946.

2. Ass. princ.: Amarantho-Chenopodietum albi Soó 1947.
(= *Amaranthus retroflexus-Xanthium spinosum* ass. Morariu subass. cum *Chenopodio* Morariu 1943, *Chenopodio-Urticetum* auct. p. p., *Amaranthus albus-Eragrostis poaeoides* ass. Morariu 1943. p. p., *Chenopodium botrys-Eragrostis major* ass. Br. Bl. 1936. p. p., *Chenopodietum muralis* Br. Bl. (1931) 1936. p. p., *Amarantho-Chenopodietum: Amaranthus crispus* fác. Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Eragrostis major*, *Kochia scoparia*, *Chenopodium striatum*, *Ch. botrys*, *Ch. murale*, *Ch. hybridum*, *Amaranthus crispus*, *A. albus*, *A. blitoides*, *A. deflexus*, *Hibiscus trionum*, *Euphorbia falcata*.

Ap. auct. div.: Braun—Blanquet 1936, Morariu 1943, Soó 1947, 1949, Timár 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

b) Ass.: Solaneto-Lactucetum serriolae Ubrizsy 1949.
(= *Papaver somniferum-Solanum lycopersicum* ass. Pfeiffer 1940, *Solanum nigrum* ass. Felföldy 1942.)

Sp. ch. dif.: *Chenopodium urbicum*, *Solanum nigrum*, *S. lycopersicum*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*, *Lactuca serriola*.

Ap. auct. div.: Felföldy 1942, 1947, Pfeiffer 1940, Ubrizsy 1948—49.

3. Ass. princ.: Convolvuleto-Portulacetum oleraceae Ubrizsy 1949.
(= *Portulaca oleracea* ass. Felf. 1942, *Galinsogeto-Portulacetum* Br.—Bl. 1949, *Convolvuletum arvensis* Soó 1946. nom. prov. p. p., *Setaria glauca-Digitaria sanguinalis* ass. Felf. p. min. p., *Convolvuleto-Portulacetum* subass. *Eragrostis minor-Eragrostis pilosa* Ubrizsy 1949, *Eragrostis poaeoides* ass. Oberdorfer 1948. p. p.)

Sp. ch.: *Eragrostis minor*, *Polygonum amphibium* v. *terrestre*, *Portulaca oleracea*, *Stellaria media*, *Scleranthus annuus*, *Convolvulus arvensis*, *Galinsoga parviflora*, *G. hispida*, *Erigeron canadensis* (sp. ch. loc.).

Ap. auct. div.: Braun—Blanquet 1949, Braun—Blanquet et de Leeuw 1936, Felföldy 1942, 1947, Soó 1947, Ubrizsy 1949.

c) Ass.: Mercurialetum apnuae (Br.—Bl. et de Leeuw 1936). Krus. et Vl. 1939.
(= *Panico-Chenopodietum polyspermi stachyetosum palustris* Tx. 1937. p. p., *Legousia speculum-veneris-Minuartia tenuifolia* ass. Sissingh 1942. p. p.)

Sp. ch. dif.: *Mercurialis annua*, *Euphorbia peplus*, *Oxalis stricta*.

Ap. auct. div.: Knapp 1948, Kruseman et Vlieger 1939, Ubrizsy 1949, Westhoff—Dijk—Sissingh 1946.

4. Ass. princ.: Chenopodieto-Xanthietum spinosi Ubrizsy 1949.
(= *Chenopodietum urbici* Soó 1933, *Xanthium spinosum* ass. Felföldy 1942, *Xanthietum italici* Morariu soc. *Datura stramonium* (1936) 1943, *Chenopodium urbicum-Xanthium spinosum* soc. Ubrizsy 1947. ap. Soó 1947, *Xanthium spinosum-Xanthium strumarium* ass. Pauca 1941 p. p., consoc. Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Heleochloa alopecuroides, Polygonum tomentosum, Chenopodium urbicum, Glycyrrhiza echinata* (loc. sp. ch.), *Abutilon Avicennae, Mentha pulegium, Pulicaria vulgaris, Xanthium spinosum, X. strumarium* et f. *minor, X. italicum.*

Ap. auct. div.: Felföldy 1942, 1947, Morariu 1936, 1943, Soó 1933 1947, Timár 1947, Ubrizsy 1947, 1949.

C. ordo: Bidentetalia Br.—Bl. et Tx. 1943.
(= *Lolieto-Arctietalia* Knapp 1948 p. p.)

Sp. ch.: *Polygonum hydropiper, Rumex maritimus, Calystagia sepium, Lycopus europaeus, Solanum dulcamara, Veronica anagallis-aquatica, Pulicaria vulgaris, Bidens tripartitus.*

II. Foederatio: Bidention tripartiti Nordhagen 1940.
(= *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. p. p., *Convolvulion sepii* Oberdorfer 1948.)

Sp. ch.: *Leersia oryzoides, Alopecurus aequalis, Rumex paluster, Polygonum lapathifolium, P. tomentosum, Atriplex nitens, Stellaria aquatica, Chenopodium rubrum, Rorippa islandica, Pulicaria dysenterica, Bidens cernuus, Matricaria inodora, Sonchus arvensis* (incl. f. *uliginosus*).

5. Ass. princ.: Bidentetum tripartiti (W. Koch, 1926.) Libbert 1932.
(= *Bidens tripartita-Polygonum lapathifolium* ass. Klika 1935, *Bidentetum tripartiti* subass. *Polygonum hydropiper* et typicum Tx. 1937, *Malachieto-Bidentetum fluviatile* Sissingh 1946, *Polygoneto-Bidentetum cernui* Sissingh 1946, *Rumicetum maritimi* Sissingh 1946. p. p., *Bidentetum tripartiti rumicetosum* Br.—Bl. 1936, *Bidentetum* fac., resp. subass. *Xanthietum strumarii* (Timár 1947), Ubrizsy 1949, *Panico-Chenopodietum-Bidentosum tripartiti* Kr. et Vl. 1939. p. p., *Bidens tripartita-Brassica nigra* ass. Allorge 1922. p. p., *Bidens tripartita-Calystegia sepium* ass. Felföldy 1943, *Bidens tripartita-Stachys palustris* ass. Felföldy 1943.

Sp. ch.: *Calamagrostis pseudophragmites, Polygonum minus, P. mite, Rorippa amphibia, Ranunculus sceleratus, Potentilla supina, Xanthium strumarium* (loc. sp. ch.).

Ap. auct. div.: Allorge 1922, Aichinger 1933, Bartsch 1940, Braun—Blanquet 1936, 1949, Felföldy 1942, 1943, 1947, Knapp 1945, 1948, Klika 1935, 1944, W. Koch 1926, 1931, Libbert 1930, 1932, 1933, Louis et Lebrun 1942, Morariu 1943, Nordhagen 1940, Schwickerath 1933, Soó 1932, 1934, 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Tüxen 1937, Ubrizsy 1949.

6. Ass. princ.: Echinochloeto-Polygonetum lapathifolii Soó et Csürös 1944.
(= *Polygoneto-Juncetum* Soó 1927. p. p., *Polygonum lapathifolium* ass. Ujvárosi 1940, *Bidentetum tripartiti-Chenopodietosum rubrae* Br.—Bl. 1949. p. p., *Chenopodietum rubri* Timár 1947, consoc. *Chenopodietum rubri* (Timár) Ubrizsy 1949.)

Sp. Ch.: *Echinochloa crus-galli*, *Alopecurus geniculatus*, *Rumex conglomeratus*, *Spergularia rubra*, *Herniaria glabra*, *Sonchus asper*.

Consoc. Chenopodietum rubri (Timár) Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Juncus compressus*, *Chenopodium rubrum*, *Ch. glaucum*, *Verbena supina*, *Bidens tripartitus f. minor*.

Ap. auct. div.: Braun—Blanquet 1949, Felföldy 1942, 1943, 1947, Soó 1927, 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Ubrizsy 1949, Ujvárosi 1940, Zólyomi 1937.

D. ordo: Onopordetalia Br.—Bl. et Tx. 1943.
(= *Chenopodieto-Urticetalia* Libbert 1933, *Hordeo-Onopordion* Horvatic 1934, *Lolieto-Arctietalia* Knapp p. p., *Artemisietalia vulgaris* Oberdorfer 1948, *Potentilletalia anserinae* Oberdorfer 1948, *Asperuginion* Br.—Bl. p. p.)

Sp. ch.: *Poa compressa*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Urtica urens*, *Polygonum aviculare*, *Atriplex patula*, *Ranunculus sardous*, *Lepidium ruderale*, *L. draba*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Malva neglecta*, *Geranium pusillum*, *Sisymbrium officinale*, *Verbena officinalis*, *Ballota nigra*, *Marrubium vulgare*, *Datura stramonium*, *Linaria vulgaris*, *Matricaria discoidea*, *Artemisia vulgaris*, *Carduus nutans*, *Xanthium spinosum*, *Lactuca serriola*, *Crepis tectorum*, *C. rhoeadifolia*.

III. Foederatio: Polygonion avicularis Aichinger 1933.
(= *Hordeion murini* Br.-Bl. 1931, *Hordeion (eu)murini* Br.-Bl. 1936. em. Sissingh 1946, *Hordeion leporini* Br.-Bl. 1936. p. p., *Arction lappae* Tx. 1937. p. p., *Potentillion anserinae* Oberdorfer 1948.)

Sp. Ch.: *Cynodon dactylon*, *Bromus mollis*, *Lolium perenne*, *Atriplex tatarica*, *Sisymbrium sophia*, *Malva pusilla*, *Potentilla anserina*, *Trifolium repens*, *Plantago major*, *Anthemis cotula*, *Matricaria chamomilla*, *Leontodon autumnalis* (?).

7. Ass. princ.: Sclerochloeto-Polygonetum avicularis (Gams 1927) Soó 1945.
(= *Polygonetum avicularis* Gams 1927, *Sclerochloa dura-Coronopus procumbens* ass. Br.-Bl. 1931, *Matricaria suaveolens-Spergularia rubra* ass. Br.-Bl. 1936. p. p., *Medicago lupulina* ass. Felföldy 1942, resp. subass. Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Sclerochloa dura, Polygonum aviculare, Coronopus procumbens, Lepidium ruderale* (loc. sp. ch.), *Euclidium syriacum* (loc. sp. ch.), *Medicago lupulina, M. minima, Euphorbia maculata, Plantago major* (loc. sp. ch.).

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1931. 1936, Bojko 1934, Felföldy 1943, 1943, 1947, Gams 1927, Hargitai 1940, Knapp 1945, 1948, Morariu 1942, Soó 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Ubrizsy 1949.

8. Ass. princ.: Hordeetum murini Libbert 1932.
(= *Hordeum murinum-Carduus tenuiflorus* ass. Br.-Bl. 1931 p. p., *Hordeum murinum-Onopordum illyricum* ass. Horvatic 1935. p. p., *Hordeetum leporini* Br.-Bl. 1936. p. p.)

Sp. ch.: *Poa bulbosa crispa, Bromus tectorum, Hordeum murinum, Erysimum repandum, Diplotaxis tenuifolia, Geranium pusillum, Malva silvestris.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1931, 1936, 1949, Felföldy 1942, 1947, Horvatic 1935, Klika 1945, Knapp 1945, 1948, Louis et Lebrun 1942, Morariu 1943, Libbert 1932, Schwickerath 1944, Soó 1945, 1947, 1949, Timár 1947, Tüxen 1937, Tx. et Sissingh 1942, Ubrizsy 1949, Westhoff, Dijk, Sissingh 1946.

d) Ass.: Hordeetum hystricis Wendelb. 1943. ruderalis.
(= *Hordeum Gussoneanum* ass. Felszeghy 1936, *Hordeetum hystricis* consoc. *Echinopsilon sedoidis* Soó 1947, *Echinopsiletum* vel *Bassietum sedoidis* Ubrizsy 1947, *Echinopsileto-Hordeetum hystricis* Ubrizsy 1947, *Kochietum sedoidis (Bassietum)* Bilyk 1937, *Bassia sedoides-Polygonum aviculare* subass. Ubrizsy 1947, 1949.)

Sp. ch. diff.: *Puccinellia limosa, Hordeum hystrix, Echinopsilon sedoides, Atriplex litorale, A. patula, Bupleurum tenuissimum. Matricaria chamomilla, Scorzonera cana.*

Ap. auct. div.: Bilyk 1937, Felszeghy 1936, Moesz 1940, Soó 1933, 1947, Ubrizsy 1947, 1949, Wendelberg 1943.

13. Ass. princ.: Lolietum perennis plantaginosum (Beger 1930) em. Soó 1947.
(= *Lolium perenne-Plantago major* ass. Beger 1930, *Lolium perenne-Matricaria suaveolens* ass. Tüxen 1937, *Matricarieto-Lolietum* (Beger

1930) Tx. 1942, *Lolium-Cynodon-Poa* ass. Soó 1932. p. p., *Lolium perenne* ass. Felföldy 1942, *Hordéetum murini loliosum* Knapp 1945. p. p.)

Sp. ch.: *Bromus japonicus subsquarrosus, Lolium perenne, Potentilla reptans, Trifolium repens, Lotus tenuifolius, Verbena officinalis, Prunella vulgaris, Plantago major, P. lanceolata, Crepis setosa.*

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Beger 1930, Bojko 1934, Büker 1942, Braun-Blanquet 1943, 1949, Felföldy 1942, 1947, Gams 1927, Klika 1935, Knapp 1945, 1948, Louis et Lebrun 1942, Pénzes 1942, Pfeiffer 1937, Schwickerath 1944, Soó 1932, 1933, 1936, 1945, 1947, 1949, Tüxen 1937, 1942, 1943, Ubrizsy 1949, Westhoff etc. 1946.

14. Ass. princ.: P o t e n t i l l e t u m a n s e r i n a e (Bojko 1934) Felföldy 1942.
(= *Potentilletum anserinae* Bojko 1934, *Potentilla anserina* ass. Felf. 1942, *Lolio-Potentilletum anserinae* Knapp 1945, 1948, *Lolietum* subass. *potentilletosum anserinae* Ubrizsy 1949, *Juncus bufonius-Potentilla anserina subass.* Felf. 1942.)

Sp. ch.: *Poa trivialis, Juncus bufonius, Potentilla anserina.*

Ap. auct. div.: Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Knapp 1945, 1948, Ubrizsy 1949.

11. Ass. princ.: P o e t u m a n n u a e Gams 1927.
(= *Sagiano-Bryetum argentei* Diemont, Sissingh et Westhoff 1940, *Matricarieto-Lolietum* subass. *eragrostidetosum pilosae* Br.-Bl. 1949, *Lolium perenne-Poa annua* ass. Aichinger 1933.)

Sp. ch.: *Poa annua, Eragrostis pilosa, Sagina procumbens, Rorippa silvestris, Veronica hederifolia* (loc. sp. ch.), *Plantago major intermedia, Bryum argenteum.*

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Braun-Blanquet 1949, Felföldy 1942, 1943, 1947, Gams 1927, Knapp 1945, 1948, Soó 1945, 1949, D. S. et W. 1940, Ubrizsy 1949.

12. Ass. princ.: A g r o p y r e t u m r e p e n t i s Felföldy 1942.
(= *Agropyron repens* ass. Felföldy 1942, *Agropyron repens-Calystegia sepium* ass. Felföldy 1943, *Agropyron repens-Convolvulus arvensis* ass. Felföldy 1943, *Agropyreto-pooso-lotosum (corniculatae)* Bilyk 1937, *Agropyreto-poosum pratensis* Bilyk, *Agropyreto-pooso-inulosum (brittanici)* Bilyk 1937, *Agropyron intermedium* ass. Gams 1937, *Agropyretum* fác. *Agropyron intermedium* Ubrizsy 1949.)

Sp. ch.: *Aegilops cylindrica, Agropyron repens, A. intermedium, Atriplex oblongifolia, Eryngium campestre, Convolvulus arvensis, Calystegia sepium* (loc. sp. ch.), *Inula brittanica, Cichorium intybus.*

Ap. auct. div.: Bilyk 1937, Felföldy 1942, 1943, 1947, Gams 1937, Timár in manuscripto 1947, Ubrizsy 1949.

15. Ass. princ.: Cynodontetum dactylidis Bojko 1933, ruderalis.
(= *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Morariu 1943. p. p., *Cynodonteto-Lolietum* Soó 1945. p. p., *Lolium-Cynodon-Poa* ass. Soó 1933. p. p., *Cynodon dactylon* ass. Felf. 1942.)

Sp. ch.: *Digitaria sanguinalis, Cynodon dactylon, Carex stenophylla, Trifolium fragiferum, Galium verum, Anthemis ruthenica, Centaurea pannonica.*

Ap. auct. div.: Bojko 1933, 1934, Felföldy 1942, 1947, Gams 1927, Hargitai 1940, Magyar 1933, Morariu 1943, Soó 1932, 1940, 1945, Ubrizsy 1949, Zólyomi 1946.

9. Ass. princ.: Malvetum pusillae Morariu 1943.
(= *Hyoscyamus niger-Malva neglecta* ass. Aichinger 1933, *Malva neglecta* ass. Felföldy 1942, *Hordeetum murini malvetosum neglectae* Knapp 1945, *Malva neglecta* et *pusilla* fác. Bojko 1934, *Malvetum neglectae* (Aich.) Felf. ap. Soó 1949).

Sp. ch.: *Urtica urens, Chenopodium glaucum Malva pusilla, M. neglecta, Marrubium vulgare, Xanthium spinosum, Matricaria inodora, Anthemis arvensis.*

Ap. auct. div.: Aichinger 1933, Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Klika 1935, Knapp 1945, 1948, Morariu 1943, Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

10. Ass. princ.: Atriplicetum tataricae Ubrizsy 1949.
(= *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Morariu 1943. p. p., resp. *Atriplex tatarica-Hordeum leporinum* ass. Borza 1928, *Juncus bufonius-Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Prodan 1923, *Atriplex tataricum (purum)* ass. Bilyk 1937, *Lepidietum (ruderali)-atriplixicosum (tatarici)* Bilyk 1937, *Atriplicetum nitentis* Knapp 1945 p. p, *Chenopodietum muralis* Br.-Bl. fác. *Atriplex tatarica* Br.-Bl. 1931. p. p., *Atriplex tatarica* frag. Timár 1947, *Polygonetum avicularis* fác. *Atriplex tatarica* Timár 1949.)

Sp. ch.: *Atriplex tatarica, Lepidium draba, Euclidium syriacum, Sisymbrium sinapistrum, Erysimum repandum* (loc. sp. ch.), *Malva pusilla* (loc. sp. ch.), *Cuscuta pentagona.*

Subass. vel consoc.: Lepidium draba-Sclerochloa dura Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Sclerochloa dura, Echinopsilon sedoides, Capsella bursa-pastoris.*

Ap. auct. div.: Bilyk 1937, Borza 1928, Braun-Blanquet 1931, 1936, Morariu 1943, Pénzes 1942, Prodan 1923, Soó 1947, Timár 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

16. Ass. princ.: P o e t u m a n g u s t i f o l i a e (Soó) Ubrizsy 1949, ruderalis.
(= *Poeto-Agrostidetum capillaris* consoc. *Poetum angustifoliae* Soó 1947. p. p.)

Sp. ch.: *Poa angustifolia, Coronilla varia, Melilotus officinalis, Lotus corniculatus* et *tenuifolius, Euphorbia cyparissias* (loc. sp. ch.), *Daucus carota, Glechoma hederaceum, Plantago media, Achillea collina, Picris hieracioides, Hieracium pilosella.*

Ap. auct. div.: Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

IV. Foederatio: O n o p o r d i o n a c a n t h i i Br.-Bl. (1922) 1926.
(= *Hordeo-Onopordion* Horvatic 1934. p. p., *Arction lappae* Tx. 1937. p. p.)

Sp. ch.: *Bromus tectorum, Chenopodium hybridum, Sisymbrium sophia, S. orientale, Reseda lutea, Asperugo procumbens, Lappula echinata, Torilis arvensis, Cynoglossum officinale, Hyoscyamus niger, Artemisia absinthium, Cirsium lanceolatum, Carduus acanthoides, Onopordum acanthium, Xanthium italicum.*

17. Ass. princ.: C a r d u o - O n o p o r d e t u m a c a n t h i i Soó 1945.
(= *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1922. s. 1923., *Carduetum acanthoidis* Morariu 1939, *Carduetum nutantis* Morariu 1943, *Carduetum acanthoidis* Allorge 1922, *Chenopodium album-Carduus acanthoides* fác. Bojko 1934.)

Sp. ch.: *Sisymbrium Loeselii, Geranium pusillum, Conium maculatum, Marrubium vulgare, Hyoscyamus niger, Carduus acanthoides, C. nutans, Cirsium lanceolatum, Onopordum acanthium, Erigeron canadensis, Centaurea solstitialis, C. calcitrapa.*

Ap. auct. div.: Allorge 1922, Bojko 1934, Braun-Blanquet 1922, 1923, 1929, 1931, 1936, 1949, Felföldy 1942, 1947, Klika 1935, Libbert 1932, Morariu 1939, 1934, Pauca 1941, Soó 1945, 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

e) Ass.: L a p p u l e t o - A s p e r u g e t u m p r o c u m b e n t i s Br.-Bl. 1919.
(= *Asperuginetum* Gams 1927, *Lappula-Cynoglossum* ass. Klika 1935.)

Sp. ch. diff.: *Lappula echinata, Asperugo procumbens, Cynoglossum officinale.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1919, 1949, Gams 1927, Klika 1935, Ubrizsy 1949.

V. Foederatio: A r c t i o n l a p p a e Tx. 1937.
(= *Hordeo-Onopordion* Horvatic 1934. p. p., *(Eu)Arction* Sissingh 1946, *Chenopodieto-Urticetalia* Libbert 1933. p. p.)

Sp. ch.: *Rumex obtusifolius* (?), *Melandryum album*, *Chaerophyllum temulum*, *C. bulbosum*, *Aegopodium podagraria*, *Leonurus cardiaca*, *Lamium album*, *Lycium halimifolium*, *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *A. minus*, *A. tomentosum*, *Lactuca saligna*.

18. Ass. princ.: Arctieto-Ballotetum nigrae Ubrizsy 1949.
(= *Lappa notha-Ballota nigra* ass. Br.-Bl. et de Leeuw 1936, *Arctium lappa* ass. Felföldy 1942, *Lamietum albi* Knapp 1945 (consoc. Ubrizsy 1949.), *Ballota nigra-Leonurus cardiaca* ass. Tx. et v. Rochow 1942, *Urtica-Ballota* ass. Ubrizsy 1948, *Parietarietum* Gams 1927.)

Sp. ch.: *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*, *Conium maculatum*, *Marrubium peregrinum*, *Nepeta cataria*, *Ballota nigra*, *Veronica persica* (loc. sp. ch.), *Arctium lappa*.

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet et de Leeuw 1936, Felföldy 1942, 1947, Gams 1927, Knapp 1945, 1948, Morariu 1943, Soó 1945, 1947, 1949, Tüxen et v. Rochow 1942, Ubrizsy 1948, 1949, Westhoff, Dijk et Sissingh 1946.

19. Ass. princ.: Artemisietum vulgaris Tx. 1942.
(= *Tanaceto-Artemisietum* Br.-Bl. 1930, *Tanacetum-Artemisia-Urtica* ass. Br.-Bl. 1930, *Prunus spinosa-Ballota nigra* ass. Felföldy 1942, resp. *Pruneto-Ballotetum* Felf. ap. Soó 1947, consoc. *Pruneto-Ballotetum* (Felf.) Ubrizsy 1949, *Prunus spinosa* ass. Felf. 1942. p. p., *Artemisia absinthium* fác. Bojko 1934.)

Sp. ch.: *Prunus spinosa dasyphylla*, *Solidago serotina*, *Chrysanthemum vulgare*, *Artemisia vulgaris*, *A. absinthium*.

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1930, 1949, Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Knapp 1945, 1948, Soó 1931, 1940, 1947, Tüxen 1942, Ubrizsy 1949, Westhoff, Dijk, Sissingh 1946.

20. Ass. princ.: Lycietum halimifolii Felföldy 1942.
(= *Lycium halimifolium* fác. Bojko 1934, *Artemisietum vulgaris lycietosum* Knapp 1945.)

Sp. ch.: *Agropyron repens*, *Bromus maximus* (loc. sp. ch.), *B. sterilis*, *Atriplex oblongifolia*, *Sisymbrium orientale*, *Anthriscus trichosperma*, *Lycium halimifolium*, *L. ovalifolium*, *Artemisia pontica*.

Ap. auct. div.: Bojko 1934, Felföldy 1942, 1947, Knapp 1945, Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

f) Ass.: Amorphetum fruticosae Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Aristolochia clematitis*, *Amorpha fruticosa*, *Genista elata*, *Lythrum virgatum*, *Calystegia sepium*.

21. Ass. princ.: Melilotto-Echietum vulgaris Tx. 1942.

(= *Echium vulgare-Melilotus albus* ass. Tx. 1942, *Echietum vulgaris* Knapp 1945, *Silybeto-Urticetum* Br.-Bl. (1931) 1936. subass: *Urtica dioica-Sambucus ebulus-Nepeta cataria* Br.-Bl. 1936. p. p.)

Sp. ch.: *Equisetum ramosissimum, Melilotus albus, M. officinalis, Oenothera biennis, Echium vulgare, Verbascum phlomoides, Centaurea spinulosa, Chondrilla juncea, Picris hieracioides.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1931, 1936, Knapp 1945, 1948. Pauca 1941, Soó 1949, Tuxen 1942, Ubrizsy 1949.

g) Ass.: Sambucetum ebuli Kaiser 1926.
(= *Sambucetum ebuli* Kaiser 1926, 1935, *Urtica dioica-Sambucus ebulus-Nepeta cataria* subass. Br.-Bl. 1936. p. p., *Sambucus ebulus* ass. Felföldy 1942, *Xanthium spinosum-Xanthium strumarium* ass. Pauca 1941. p. p.)

Sp. ch. diff.: *Cannabis sativa, Torilis anthriscus, Sambucus ebulus.*

Ap. auct. div.: Braun-Blanquet 1936, Felföldy 1942, 1947, Kaiser 1926, 1935, Soó 1947, 1949, Ubrizsy 1949.

h) Ass.: Lactucetum salignae Ubrizsy 1949.

Sp. ch. diff.: *Potentilla reptans, Trifolium fragiferum, Lythrum virgatum* (loc. sp. ch.), *L. salicaria, Daucus carota, Pastinaca sativa, Lysimachia nummularia, Mentha pulegium, Linaria vulgaris, Centaurea pannonica, Lactuca saligna* et var. *runcinata.*

22. Ass. princ.: Chaerophylletum bulbosi Tx. 1937.

Sp. ch.: *Stellaria aquatica, Barbaraea stricta, Chaerophyllum bulbosum, Aegopodium podagraria, Carduus crispus.*

Ap. auct. div.: Knapp 1945, 1948, Morariu 1943, Soó 1945, 1947, 1949, Tuxen, 1937, Ubrizsy 1949.

Vue d'ensemble des associations végétales de semi-culture ou naturelles, figurant dans les associations végétales rudérales (dans la succession).

I. *Arrhenatherion elatioris* Pawl.

1. ass.: *Arrhenatheretum elatioris* (Br.-Bl.) Scherrer.
2. ass.: *Poeto-Agrostidetum capillaris* Soó et Csurös 1944. prov. consoc. *Poetum angustifoliae* Soó 1947.
3. ass.: *Lolietum perennis* Soó 1947. et consoc. *Cynodonteto-Lolietum* Soó 1945.

II. *Festucion pseudovinae* Soó 1933.

4. ass.: *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* Soó (1933) 1945.
5. ass.: *Artemisieto-Festucetum psecudovinae* Soó (1933) 1945.

III. *Beckmannion eruciformis* Soó 1933.

6. ass.: *Agrostideto-Alopecuretum pratensis* Soó 1933, subass. *Trifolium fragiferum-Potentilla reptans* Ubrizsy 1947. ap. Soó.

IV. *Puccinellion distantis* Soó 1933.

7. ass.: *Hordeetum hystricis* Wendelb. 1943. consoc. *Echinopsiletum sedoidis* Soó et Ubrizsy 1947.

8. ass.: *Puccinellietum limosae* (Rapcs.) Soó 1933. subass. *Polygonetum avicularis* Soó 1933.

V. *Festucion sulcatae* Soó (1929) 1940.

9. ass.: *Potentillo-Festucetum pseudovinae* Soó (1938) 1945.

10. ass.: *Cynodontetum dactylidis* Bojko 1933.

BRAUN—BLANQUET (1936) 1949	TÜXEN (1937) 1942. resp. 1943	MORARIU 1943	SISSINGH 1946
RUDERÉTO-SECALITENEA Br.-Bl. 1936. A. Ordo: *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. A. *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. B. *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. A. *Secalino-Violetalia arvensis* (Br.-Bl. 1931) Siss. 1943. a. subordo: *Secalinetalia* Br.-Bl. 1936.
B. Ordo: *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. I. Foed.: *Polygono-Chenopodion polyspermi* W. Koch 1926. 1. ass. Panico-Chenopodietum polyspermi (Br.-Bl. 1921) Tx. 1937. 2. ass. Galinsogeto-Portulacetum Br.-Bl. 1949. 3. ass. Soncho-Veronicetum agrestis Br.-Bl. 1949. 4. ass. Chrysanthemo-Sperguletum Bl.-Br. et De Leeuw 1936.	B. *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. I. *Polygono-Chenopodion polyspermi* W. Koch 1926. 1. Panico-Chenopodietum polyspermi (Br.-Bl. 1921) Tx. 1937. 2. Atriplicetum litoralis (W. Christians) Tx. 1937. 3. Spergula arvensis-Chrysanthemum seg. (Br.-Bl. et D. Leeuw Tx. 1937.	A. *Chenopodietalia* Br.-Bl. (1931) 1936. III. *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. 1. Panico-Chenopodietum polyspermi Tx. 1937. 2. Xanthietum italici Morariu 1943.	II. *(Eu) Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926. em. Siss. 1946. 1. Oxaleto-Chenopodietum polyspermi Siss. 1942. 2. Mercurialetum annuae Kr. et Vl. 1939. 3. Veroniceto-Lamietum hybridi Kr. et Vl. 1939. 4. Chrysanthemo-Sperguletum (Br.-Bl. et de Leeuw 1936.) Tx. 1937.
II. Foed. *Chenopodion muralis* Br.-Bl. (1931) 1936. 1. ass. Chenopodietum muralis Br.-Bl. (1931) 1936. 2. ass. Silybeto-Urticetum Br.-Bl. (1931) 1936.			
III. Foed. *Diplotaxidion* Br.-Bl. 1931. 1. ass. Chenopodium botrys-Eragrostis major Br.-Bl. 1936.		IV. *Diplotaxidion* Br.-Bl. 1. Amaranthus retrofl.-Xanthium spinosum Morariu 1943. 2. Amaranthus albus-Eragrostis poaeoides Morariu 1943.	b. subordo: *Solano-Polygonetalia* Siss 1946. I. *Panico-Setarion* Siss 1946. 1. Echinochloeto-Setarietum Kr. et Vl. (1939.) 1940.
C. ordo: *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. I. Foed. *Bidention tripartiti* Nordhagen 1940. 1. ass. Bidentetum tripartiti W. Koch 1926.	II. *Bidention tripartiti* Nordh. 1940. 1. Bidentetum tripartiti (Koch 1926) Libbert 1932.	(ad Polygono-Chenopodion foed.) 3. Bidentetum tripartiti (Koch) 1926.	B. *Bidentetea* Br.-Bl. et Tx. 1943. I. *Bidention tripartiti* Nordhag. 1940. 1. Malachieto-Bidentetum fluviatile Siss. 1946. 2. Polygoneto-Bidentetum cernui Siss. 1946. 3. Rumicetum maritimi Siss. 1946.

SOÓ 1947—1949	KNAPP (1945) 1948	UBRIZSY 1948—49
RUDERETO-SECALINETEA Br.-Bl. A. *Secalinetalia* Br.-Bl.	A. *Anagallidetalia* Knapp 1948.	**RUDERETO-SECALINETEA** Br.-Bl. 1936. A. *Secalinetalia* Br.-Bl. 1931.
B. *Chenopodietalia* (Br.-Bl.) Hadac. I. *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch. 1. Echinochloeto (Panico)-Chenopodietum s. l. Br.-Bl.	4. Panico-Chenopodietum polyspermi Tx. 1937. 5. Mercurialetum annuae Kr. et Vl. 1939.	B. *Chenopodietalia* (Br.-Bl. 1931) Hadac. I. *Polygono-Chenopodion polyspermi* W. Koch 1926. 1. Echinochloeto (Panico)-Chenopodietum polyspermi Br.-Bl. 1921. em. Soó 1947. a. Chenopodieto-Urticetum urentis Tx. 1931. 2. Convolvuleto-Portulacetum oleraceae Ubrizsy 1949. b. Mercurialetum annuae Kr. et Vl. 1939.
2. Amarantho-Chenopodietum Soó 1947. 3. Echinochloeto-Polygonetum Soó et Csűrös 1944.		3. Chenopodieto-Xanthietum spinosi Ubrizsy 1949. 4. Amarantho-Chenopodietum albi Soó 1947. c. Solaneto-Lactucetum serriolae Ubrizsy 1949.
C. *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. I. *Bidention tripartiti* Nordhagen. 1. Bidentetum tripartiti Koch.	B. *Lolieto-Arctietalia* Knapp 1945. 1. Bidentetum tripartiti Koch 1926. 2. Atriplicetum litoralis (W. Christ.) Tx. 1937.	C. *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. II. *Bidention tripartiti* Nordh. 1940. 5. Bidentetum tripartiti (W. Koch 1926) Libbert 1932. 6. Echinochloeto-Polygonetum lapathifolii Soó et Csűrös 1944. Cons. Chenopodietum rubrae (Timár) Ubrizsy 1949.

BRAUN—BLANQUET (1936) 1949	TÜXEN (1937) 1942 resp. 1943	MORARIU 1943	SISSINGH 1946
D. Ordo: *Onopordetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. I. Foed. *Arction lappae* Tx. 1937. 1. ass. Tanaceto-Artemisietum Br.-Bl. 1930. 2. ass. Matricarieto-Lolietum (Beger 1930) Tx. 1937. 3. ass. Sagiano-Bryetum argentei D. S. et W. 1940. 4. ass. Hordeetum murini Libbert 1932. 5. ass. Sclerochloa dura-Coronopus procumbens Br.-Bl. 1931.	III. *Arction lappae* Tx. 1937. 1. Lolium perenne-Matricaria suaveolens (Beger 1930) Tx. 1937. 2. Hordeetum murini Libbert 1932.	I. *Polygonion avicularis* Aiching. 1933. 1. Atriplex tatarica-Cynodon dactylon (Borza) Morariu 1943 2. Malvetum pusillae Morariu 1943. 3. Hordeetum murini Libb. 1932. 4. Polygonetum avicularis (Gams) 1927. 5. Chenopodium Bonus Henr.-Urtica urens. Tx. 1931.	C. *Chenopodietalia* Br.-Bl. 1931. I. *Arction lappae* Tx. 1937. a. subfoed. *Hordeion (eu) murini* Br.-Bl. 1936. em. Siss. 1946. 1. Plantagineto-Lolietum Beger 1930. 2. Hordeetum murini Libb. 1932. b. subfoed. *(Eu)Arction* Siss. 1946. 1. Chenopodieto-Urticetum urentis Siss. 1946.
II. Foed. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. (1922) 1926. 1. ass. Onopordetum acanthii Br.-Bl. 1922—23. 2. ass. Lappuleto-Asperugetum Br.-Bl. 1919. 3. ass. Lappa notha-Ballota nigra Br.-Bl. et de Leeuw 1936.	3. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 4. Ballota n.-Leonurus cardiac. Tx. et Rochow 1942. 5. Chenopodium B. H.-Urtica urens Tx. 1931. 6. Echium vulgare-Melilotus albus Tx. 1942. 7. Chaerophyllum bulbosum a. Tx. 1937.	II. *Arction lappae* Tx. 1937. 1. Onopordetum acanthii Br.-Bl. 1929. 2. Carduetum acanthoidis Morariu 1939. 3. Lappa-Ballota a. Br.-Bl.-de Leeuw 1936. 4. Carduetum nutantis Morariu 1943. 5. Sambucus ebulus ass (Kaiser 1926.) 6. Chaerophyllum bulbosum ass. Tx. 1937	2. Sisymbrium altissimum-Brassica nigra Siss. 1946. 3. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 4. Lappa notha-Ballota nigra Br.-Bl. et de Leeuw 1936. II. *Onopordion (acanthii)* Br.-Bl. 1926. 1. Berteroetum incanae Siss. et Tid. 1946. 2. Echium vulgare-Melilotus albus Tx. 1942. 3. Bromus tect.-Corispermum hyssopifolium (Kr. 1941) Siss. et Westh. 1946.
E. Ordo: *Atropetalia* Vlieger. 1937.	IV. *Atropion belladonnae*		D. *Atropetalia* Vl. 1937.

SOÓ 1947—1949	KNAPP (1945) 1948	UBRIZSY 1948—49
D. *Onopordetalia* Br.-Bl. et Tx. I. *Hordeion murini* Br.-Bl. resp. *Polygonion avicularis* Aiching. 1. Lolietum perennis plantaginosum Beger. 2. Malvetum neglectae (Aich) Felföldy. 3. Poetum annuae Gams. 4. Hordeetum murini Libbert. 5. Sclerochloeto-Polygonetum avicularis (Gams).	3. Atriplicetum nitentis Knapp 1945. 4. Lolio-Potentilletum anserinae Knapp 1945. 5. Poetum annuae Gams 1927. 6. Hordeetum murini Libbert 1932. 7. Polygonetum avicularis Gams 1927.	D. *Onopordetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943. III. *Polygonion avicularis* Aich. 1938. 7. Sclerochloeto-Polygonetum avicularis (Gams 1927) Soó 1945. 8. Hordeetum murini Libbert 1932. 9. Malvetum pusillae Morariu 1943. d. Hordeetum hystricis Wendl. 1943 rud. 10. Atriplicetum tataricae Ubrizsy 1949. 11. Poetum annuae Gams 1927. 12. Agropyretum repentis Felf. 1942. 13. Lolietum perennis plantaginosum (Beger 1930) em. Soó 1947. 14. Potentilletum anserinae (Bojko) Felföldy 1942. 15. Cynodontetum dactylidis Bojko 1933. rud. 16. Poetum angustifoliae (Soó) Ubrizsy 1949. rud.
II. *Onopordion (acanthii)* Br.-Bl. 1. Carduo-Onopordetum Soó 1945.		IV. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. (1922) 1926. 17. Carduo-Onopordetum acanthii Soó 1945. e. Lappuleto-Asperugetum procumbentis Br.-Bl. 1919.
III. *Arction loppae* Tx. 1. Arctietum lappae Felf. 2. Pruneto-Ballotetum Felf. 3. Lycietum halimifolii Felf. 4. Sambucetum ebuli Felf. 5. Chaerophylletum bulbosi Tx. 6. Meliloto-Echietum vulgaris Tx.	8. Lamietum albi Knapp 1945. 9. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 10. Echietum vulgaris Knapp 1945. 11. Chaerophylletum bulbosi Tx. 1937.	V. *Arction lappae* Tx. 1937. 18. Arctieto-Ballotetum nigrae (Br.-Bl. et de Leeuw 1936) em. Ubrizsy 1949. 19. Artemisietum vulgaris Tx. 1942. 20. Lycietum halimifolii Felf. 1942. f. Amorphetum fruticosae Ubrizsy 1949. 21. Meliloto-Echietum vulgaris Tx. 1942. g. Sambucetum ebuli Kaiser 1926. h. Lactucetum salignae Ubrizsy 1949. 22. Chaerophylletum bulbosi Tx. 1937.
E. *Atropetalia* Vl.	C. *Atropetalia belladonnae* Vl. 1937.	E. *Atropetalia* Vl. 1937.

Др. Габор Убрижи:

АССОЦИАЦИИ РУДЕРАЛЬНЫХ СОРНЯКОВ В ВЕНГРИИ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

1. Собщение.

Распространяющаяся человеческая цивилизация в значительной мере содействует усилению рудеральных сорняков и их ассоциаций. Около 92% территории Венгрии обработывается. На обработанной территории возле вегетальных сорняков все более увеличивается роль рудеральных сорняков. Первым отечественные рудеральные ассоциации сорняков разработал Фельфелди Лайош. Автор в настоящей статье желает сообщить результаты своего 15-ти летнего исследования. В об'ем исследований автора входят в первую очередь край за Тиссой и окружность Будапешта, но в целях сравнения были произведены исследования по всей территории Венгрии.

Большинство рудеральных растених является археофитам, появившимися в Европе вместе с животноводческой и пастушеской культурой. Эти растения происходят главным образом из степной части Европы. Искуственно разрушенная рудеральная почва соответствует собственно культурной степи; значение рудеральных сорняков заключается именно в том, что они обратили крайностные месторождения с точки зрения экологической в более приятные, значит в подходящие и для высших растительных ассоциаций, месторождения. Инициальные ассоциации обыкновенно покрывают почву рыхло, их недолговечные виды обычно являются тереофитами, как например Amarantho-Chenopodietum социация Schlerochloa dura, Lepidium draba, Chenopodietum urbici, Polygonetum avicularis, итд.

После начальных ассоциаций следуют главным образом ассоциации, состоящие из зимующих однолетних растений (гибернальные терофиты), как например: Hordeetum murini, Poetum annuae, итд., а также высокие однолетние растения (Atriplicetum tataricae, Malvetum pusillae, итд: затем следуют ассоциации, в большинстве состоящие из двухлетних растений (как например Carduo-Onopordetum). Автор очень подробно исследовал условия сукцессии для венгерских ассоциации сорянков; для иллюстрации вышеуказанного приводятся картины №№ 13—18. Вообще наблюдается, что вместо самой распространенной инициальной ассоциации: Polygonetum avicularis образуется Lolietum perennis, на песчаных почвах Cynodontetum, временно даже могут появится кустарники (например: Lycietum halimifolii, Amorphetum fruticosae, Sambucetum ebuli), а на почвах, с высоким содержанием азота, растут растения высокого роста, как например ассоциация Lappa-Ballota, Artemisietum vulgaris, итд. Сукцессия вообще кончится мезофильными дернинами, между которыми самыми важными являются Poetum angustifoliae, Lolietum perennis, Cynodontetum dactylidis и другие дуговые растительные ассоциации. С познанием эволюционных условий ассоциации сорняков основной задачей является изучение зонаций. Зонация якобы в сечении иллюстрировала возможную сукцессию данного биотопа для каждого месторождения. На рисунках 1—12 показаны зонации различных месторождений. Об образованию комплексов автор определил, что они характеризуют динамическую фазу превращения сукцессии, а также то состояние, когда одна ассоциация передаст свое место другой, т.е. когда равноценные ассоциации соревнуются за одно и тоже месторождение. Аспектальные условия ассоциации сорняков также изменчивы. Инициальные ассоциации обыкновенно не владеют аспектами, но рудеральные дернины, состоящие преимущественно из злаков, имеют характерные всеенние аспекты. Автор в течении 4-х лет, на постоянных местах, почти ежедневно производил исследования, следовательно основательно изучил эволюционные условия ассоциаций сорняков. С экологическими и социологическими условиями будет автор занимател в следующей своей работе.

Познание эволюционных условий ассоциаций сорняков дает возможность специалистам-практикам включить в сельскохозяйственное производство до сих пор неиспользованные рудеральные почвы и перелоги. При помощи этих исследований станет возможным создание долгосрочных дернин на спортивных стадионах, аэродромах, в парках, итд. В конце своей работы автор составил таблицу синонимов для средне-европейских ассоциаций сорняков.

2. Об'яснительный текст к картинам:

1. Сорная растительность на рощевой площадке,
2. Рудеральная зональность деревенской улицы,
3. Зональность на земляной дороге,
4. Весенняя зональность на полевой подвозной дороге,
5. Весенняя растительность на речной плотине,
6. Сорная растительность на спортивной площади,
7. Зональность на усадебном гумне,
8. Придорожная зональность в области с садами,
9. Дёрнообразование на песку,
10. Рудеральная зональность на песку,
11. Рудеральная зональность на побережье ручья,
12. Рудеральный побережный участок на реках Кёрёш,
13. Схема сукцессии иноземных мезоксерофильных сорнорастительных ассоциаций,
14. „Сериес" на вытоптанных почвах с содержанием азота,
15. „Сериес" на вытоптанных почвах с высоким содержанием азота,
16. „Сериес" на разрушенных почвах,
17. „Сериес" глинных канав,
18. Рудеральный „сериес" на сырых местах и побережьях рек.

LITTÉRATURE

1. *Aichinger, E.:* Vegetationskunde der Karawanken. Jena, p. 54—64. 1933.
2. *Allorge, P.:* Les associations végétales du Vexin Francaise. Rev. gen. de Bot. XXXVIII. 1921—22.
3. *Bartsch J.* u. *M.:* Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Jena, p. 27—33. 1940.
4. *Beger, H.:* Praktische Richtlinien der strukturellen Assoziationsforschung. in Abderh. Handb. der biol. Arbeitsmeth. XI., p. 511—14. 1932.
5. *Bilyk, G. I.:* On the Vegetation of Saline and Alkali Lands of the Middle Dnieper-River Area. Recueil Geobotanique. Acad. d. Ukraine, Kiev. p. 85—118. 1937.
6. *Bilyk, G. I.:* Contribution to a Study of the Halophilic Vegetation in the Ukr. SSR. Ibidem, p. 119—130. 1937.
7. *Blum:* Beiträge zur Kenntnis der annuellen Pflanzen. Bot. Arch. IX., p. 3—36. 1925.
8. *Bojko, H.:* Über eine *Cynodon dactylon*-assoziation aus der Umgebung des Neusiedler Sees. BBC. II. Abt. 50 et Ref. BBC. 23., p. 207. et p. 414. 1932—33.
9. *Bojko, H.:* Die Vegetationsverhältnisse in Seewinkel. BBC. 51., p. 600. 1934
10. *Braun—Blanquet J.:* Pflanzensoziologie. Berlin, 1928.
11. *Braun—Blanquet, Gajewski, Wraber, Walas:* Prodrome des Groupements Végétaux fasc 3 Montpellier. 1936.
12. *Braun—Blanquet*, et *Leeuw* de W. C.: S. I. G. M. A. 50. Vegetationskizze von Ameland. 1936.
13. *Braun—Blanquet, Emberger, Molinier:* Instructions pour l'établissement de la carte des Groupements Végétaux. Paris. p. 25. 1947.
14. *Braun—Blanquet:* Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. Vegetatio. Acta Geobotanica I. 2—3., p. 129—146. 1949.
15. *Braun—Blanquet*, et *Tüxen, R.:* Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. SIGMA. 84. 1943.
16. *Buchli, M.:* Ökologie der Ackerunkräuter der Nordostschweiz. Bern. 1936.
17. *Bujorean, Gh.:* Zwei extreme Standorte bei Cluj. Veröff. Geobot. Inst. Rübel. Zürich. Hft. 10. 1931.
18. *Bujorean, Gh.:* Contributions to the Knowledge of plant succession and plant association. Bul. Grad. Bot. Muz. Cluj. X. 1930.
19. *Büker, H.:* Beiträge zur Vegetationskunde des Südwestfälischen Berglandes. BBC. LXI., p. 459.—465. 1942.
20. *Clements, Fr. E.:* Plant succession and indicators. New York. 1928.

21. *Felföldy L.:* Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóraterület gyomvegetációján. Soziologische Untersuchungen über die pannonische Ruderalvegetation. Acta Geob. Hung., V. p. 87—140. 1942.

22. *Felföldy L.:* Vegetációtanulmányok a tihanyi félsziget északi partvonalán. Vegetationsstudien auf der nördlichen Uferzone der Halbinsel Tihany. M. Biol. Kut. Munk., p. 42—74. 1943.

23. *Felföldy L.:* Soziologisch-cytogeographische Untersuchungen über die pannonische Ruderalvegetation. Archiva Biologica Hungarica. 17., p. 104—130. 1947.

24. *Felföldy L.:* Növényszociológiai és ökológiai vizsgálatok nyírségi akácosban. Étude phytosociologique et écologique d'une forêt de roboniers dans les environs de Nyírség, en Hongrie. Erdészeti Kisérl. XLVII., p. 59—86. 1947.

25. *Gams, H.:* Prinzipiensfrage d. Vegetationsforschung. Vierteljahrschrift. Nat. Ges. 1918.

26. *Gams H.:* Von der Follatères zur dent du Morcle. Beitr. z. Geob. Landesaufn. d. Schweiz. 15. p. 380. 1927.

27. *Gaume, R.:* Les associations végétales de la forrêt de Preuilly. Bul. Soc. Bot. de France. 71. p. 74. 1925.

28. *Gessner, Fr.:* Die Entstehung und Vernichtung von Pflantengesellschaften an Vogelmistplätzen. Drude Festschr. p. 113—128. 1932.

29. *Horvatic, S.:* Die verbreitesten Pflanzengesellschaften der Wasser und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. Acta Inst. Bor. Univ. Zagrabensis. VI. p. 91—168. 1931.

30. *Issler. E.:* Vegetationskunde der Vogesen. Jena. p. 163—168. 1942.

31. *Jávorka S.:* A magyar flóra kis határozója. Budapest, 1937.

32. *Kaiser, E.:* Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Frankischen Muschelkalkgebietes. Rep. sp. nov. XLIV. 1926.

33. *Klika, I.:* Prispevek k. poznáni nasich ruderalnich spolecenstev. Veda Prirodni, XIV. p. 119—122. 1935.

34. *Knapp, R.:* Ruderalgesellschaften in Halle an der Saale und seiner Umgebung. Litogr. p. 1—31. 1945.

35. *Knapp, R.:* Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie. I—II. Stuttgart. II. p. 11—19. 1948.

36. *Koch, W.:* Die Vegetationseinhiten der Linthebene. Jahrb. St. Gall. Nat. Ges. 61.. p. 28. 1926.

37. *Korsmo, E.:* Unkräuter in Ackerbau der Neuzeit. Berlin, 1930.

38. *Kozma D.:* Gyommagvak a talajban. Budapest, 1922.

39. *Kruseman* et *Vlieger, I.:* Akkersociaties in Nederland. Ovgerd. u. b. Nedrl. Krujdk. Archief. SIGMA. 71. p. 327—398. 1939.

40. *Kruseman, Fr.:* Ruderale an akkergeselschappen. Natura. 37., p. 65—67. 1939.

41. *Kuhn, K.:* Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Wurttemberg. 1937.

42. *Libbert, W.:* Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. Bot. Ges. Prov. Brandenburg, p. 16—42. 1932.

43. *Linkola, K.:* Studien über einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich von Ladogasee. Acta Soc. Fauna et Fl. Fenn. 45. I. 1916.

44. *Linkola, K.:* Zur kenntnis der Überwinterung der Unkräuter u. Ruderalpflanzen in der Gegend von Helsingfors. Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. 7. I. 1922.

45. *Linkola, K.:* Über die Hauptzüge der Vegetation und Flora in den Gegenden nördlich von Ladogasee. Mem. Soc. Fauna et Fl. Fenn. Helsingfors. 1931.

46. *Louis J.* et *Lebrun J.:* Premier apercû sur les groupements végétaux en Belgique. Gembloux, p, 1—86. 1942.

47. *Luquet, A.:* Les associations végétales du Massif des Monts-Dores. Paris, p. 51.—61. 1926.

48. *Lüdi, W.:* Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Zürich, 1921.

49. *Malcuit, O.:* Contribution l'étude phytosociologique des Vosges Méridionales soannaises. Lille, 1929.

50. *Moor, M.:* Zur Soziologie der Isoetetalia. Beitr. z. Geob. Lands. Schweiz. 20. 1936.

51. *Morariu, I.:* Beiträge zur Kenntnis einiger Pflanzengesellschaften Rumänien. Archiva Somesana. 25. 1939.

52. *Morariu, I.:* Associatii de plante antropofile din jurul Bucurestirol cu observatii asupra raspandirii lor in tara si mai ales in Transilvania. Bul. Grad. Bot. Univ. Cluj. p. 131—212. 1943.

53. *Murr:* Zwergflora in strassenpflaster Innsbrucks. Tiroler Anz. No. 178. 1928.

54. *Oberdorfer:* Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschlands. 1949.

55. *Pauca, A.:* Studie fitosociologie in Muntii Codre si Muma. Bucuresti, p. 43—50. 1941.

56. *Penz. R.:* Beitrag zur Wiener Strassenpflasterflora. Blatt. für Naturk. XXI., p. 33—36. 1934.

57. *Pénzes A.:* Budapest élővilága. TTT. Budapest. 1942.

58. *Pfeiffer, H.:* Eine die Bürgersteige grossstädtischer Wohnorte begleitende Pflanzengesellschaft. BBC. 57., p. 599—606. 1937.

59. *Pfeiffer, H.:* Über eine neue Ruderalgesellschaft auf Komposthaufen. BBC. 60., p. 124—134. 1940.

60. *Raunkiaer, C.:* Dansk Ekskursionsflora. Kobenhavn. 1934.

61. *Raunkiaer, C.:* The life forms of Plants etc. Oxford. 1934.

62. *Rübel, E.:* Pflanzengesellschaften der Erde. Bern — Berlin, 1930.

63. *Safta, I.:* Contributioni in studiul fitosocial agricol al fanatelor din judetul Cluj. Anal. Inst. Cercet. Agr. Rom. VIII., p. 299—353. 1936.

64. *Samu I.:* A tiszántúli búza gyommagvai. Budapest, 1938.

65. *Schwickerath, M.:* Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Jena, p, 228—232. 1944.

66. *Schwickerath, M.:* Die Vegetation des Landkreises Aachen ind ihre Stellung etc. Beitr. z. Heimatk. Aachen, p. 26. 1933.

67. *Soó R.:* A Hortobágy novénytakarója. Debr. Szemle. Die Vegetation der Alkalisteppe Hortobágy. Repert. sp. nov. (1936), p. 352—364. 1933.

68. *Soó R.:* Vergangenheit u. Gegenwart der pannonischen Flora u. Vegetation. Nova Acta Leopoldina. 56. p. 50. 1940.

69. *Soó R.:* Növényföldrajz. TTT. Budapest. 1945.

70. *Soó R.:* Revue sistématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. Acta Geob. Hung. VI., p. 1—50. 1940.

71. *Soó R.:* Conspectus des g r o u p e m e n t s v é g é t a u x dans les Bassins Carpathiques I. Les associations halophiles. Debrecen, p. 1—60. 1947.

71 *a. Soó R.:* Les associations végétales de la Moyenne — Transylvanie. II. Acta Geobotanica Hungarica VI. p. 1—107. 1949.

72. *Timár L.:* Les associations végétales du lit de la Tisza de Szolnok à Szeged. Acta Geob. Hung. VI., p. 70- 82. 1947.

72.*a. Timár L.:* A háború utáni gyomosodás. Acta Geobot. Hung. VI. 7. II. p. 108—112. 1949.

73. *Tüxen, R.:* Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. 3., p. 1—170. 1937.

74. *Tüxen, R.:* Die Gesellschaften der *Rudereto-Secalinetea*. Wiss. Mitt. z. Rundbrief etc. Hannover, 1942.

75. *Tüxen, R.:* Der systematische u. der ökologische Gruppenwert. Ibidem, p. 171—184. 1937.

76. *Ubrizsy G.:* A hazai romtalajok gyomnövény-szövetkezeteinek gazdasági jelentősége. La signification économique des associations de mauvaises herbes du pays. Agrártudomány. I. évf. 11. sz. p. 588—596. 1949.

77. *Ubrizsy G.:* Adatok a Tiszántúl (Crisicum) flórájának ismeretéhez, különös tekintettel Szarvas és környékére. Contributions à la connaissance de la flore du terraine au delà de Tisza (Crisicum). Borbásia. IX. p. 7—15. 1949.

77.*a. Ubrizsy G.:* Magyarország ruderális gyomnövényszövetkezetei, tekintettel a mezőgazdasági vonatkozásokra. Les associations des mauvaises herbes rudérales de la Hongrie, en égard aux rapports agricultures. Mezőg. Tud. Közlem. I. sz. p. 87—123. Budapest. 1949.

78. *Ujvárosi M.:* Növényszociológiai tanulmányok a Tisza mentén. Acta Geob. Hung. IV., p. 32. 1940.

79. *Vlieger, J.:* Apercu sur les Unites phytosoc. sup. des Pays-Bas. Ovgedk. Nedrl. Kruidkdg. Archief. Deel. 1937. SIGMA. 57. 1938.

80. *Wasscher, J.:* De Graanonkruidassociaties in Groningen en Noord-Drente. Nederl. Kruidkdg. Archief. Deel., p. 435—441. 1941.

81. *Westhoff, Dijk, Passachrer, Sissingh:* Overzicht der Planten Gemeenschappen in Nederland. Amsterdam. 2. edit. 1946.



Fig. 19. Début de l'engazonnement. Dans la rue d'une ville, on voit les grands „buissons" de l' *Amarantho-Chenopodietum.* (Au premier plan, le *Chenopodietum striatum*). A droite, on remarque le *Lolietum,* en voie de développement, et sur la bordure du trottoir le *Polygonetum avicularis* et l' *Atriplicetum tataricae.* (Budapest, le 6 juin 1950).

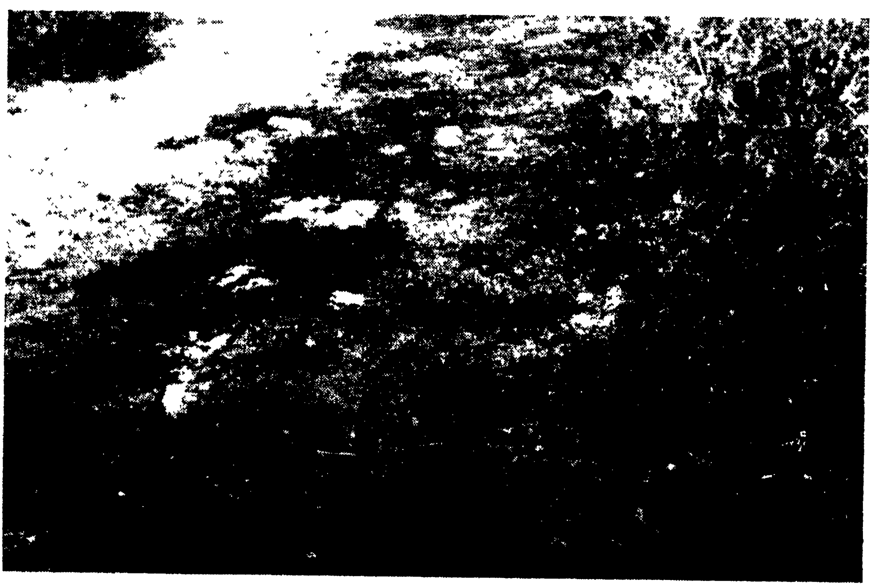


Fig. 20. Zonation d'un chemin foulé. A gauche, un ensemble clairsemé de *Polygonetum avicularis,* à droite, un ensemble fermé de *Lolietum achilleosum.* (Budapest, le 6 juin 1950).



Fig. 21. Assotiations initiales des deux cotés du trottoir. A droite, on remarque le *Polygonetum avicularis* et l' *Atriplicetum* en croissance, à gauche, un ensemble touffu d' *Atriplicetum tataricae.* (Budapest, le 6 juin 1950).



Fig. 22. Végétation de mauvaises herbes, se développant en bordure d'un sentier. Au premier plan et sur les bords, on aperçoit le *Polygonetum,* à droite l' *Atriplicetum tataricae,* à gauche du *Carduo-Onopordetum.* (Budapest, le 6 juin 1950).

LE „BRUSONE“ DU RIZ ET SES ASPECTS PARTICULIERS EN HONGRIE

Par

Dr JÁNOS SZIRMAI

1. Description générale, basée sur l'expérience étrangère

La pathologie générale comporte une zone limite, dans laquelle nous voyons d'un côté la *faculté de résistance* des plantes contre la maladie, et de l'autre la *faculté offensive* des agents pathogènes. Tous les deux facteurs sont susceptibles d'être modifiés par un grand nombre de circonstances, aussi les retrouvons-nous dans la zone limite, agissant avec des intensités variables. En tenant compte de ces oscillations, il est parfois difficile de savoir si dans un tableau pathologique qui se présente à nous, c'est à l'un ou à l'autre qu'incombe la plus grande part de responsabilité.

D'ordinaire, il en est de même lorsqu'il s'agit d'appiécier le *brusone* du riz. En présence de la multiplicité des opinions émises par les chercheurs, il n'est pas aisé de se faire une idée claire des causes véritables de cette maladie, d'autant plus que les conditions particulières, caractérisant la culture du riz, exigent que l'on tienne compte de circonstance qui diffèrent sensiblement de celles devant être envisagées lorsqu'il s'agit d'autres plantes cultivées.

Avant d'aborder les aspects que revêt le *brusone* en Hongrie, il me semble indispensable d'exposer dans les grandes lignes la façon dont le problème est envisagé à l'heure actuelle: cela nous facilitera de porter un jugement en cette matière.

Dans un sens plus étroit, on ne designe par *brusone* que les maladies du riz provoquées par certains agents pathogènes, et qui se ramènent — les opinions sont très partagées — ou bien à l'action de bactéries, ou à celle de champignons, ou bien à une rechute physiologique. Dans un sens plus large, nous parlons de *brusone* chaque fois que des organismes pathogènes, agissant de concert avec des agents pathogènes inanimés, provoquent ou déclenchent des symptômes généraux caractéristiques pour le *brusone*. Il est probable que la deuxième dénomination,

prise au sens plus large, répand le mieux à la notion et se rapproche le mieux de l'état pathologique que l'on veut exprimer par là. Mes expériences et mes observations appuient également le bien-fondé de cette conception.

Nous puisons le gros de nos connaissances concernant le *brusone* à la source de la littérature japonaise et italienne. Nous en relevons que cette maladie peut atteindre le riz aux différents stades de son développement. Tantôt nous trouvons dans la semence des graines atteintes de *brusone*, tantôt nous lisons que le *brusone* a fait son apparition dans une rizière tout à fait jeune, ou bien plus tard, lorsque la panicule est dans la gaine, ou bien lorsque commence déjà la chute de la panicule. Nous connaissons enfin des cas de *brusone* lorsque la maladie a détruit la panicule.

Dans la semence de riz, nous trouvons souvent des graines à glumelles rougeâtres. Il est vrai qu'en leur majorité, les graines doivent cette couleur à d'autres facteurs; toutefois, nombreuses sont les graines qui doivent cette teinte rougebrunâtre au *brusone*. Des graines atteintes de *brusone*, si elles renferment des agents pathogènes viables, se développe un germe maladif; la pointe de l'enveloppe du bourgeon se teint d'une couleur brune, le cotylédon dépérit partiellement, grandit en spirale et perce l'enveloppe de façon latérale. Sur les gaines rudimentaires de la jeune plante malade et sur les feuilles encore non épanouies, on trouve des taches d'infection. Ce *brusone*, paraissant au stade initial de la croissance du végétal, est moins fréquent et dangereux. En effet, les plantes malades peuvent être éliminées lors du repiquage.

Le *brusone* paraissant plus tard est bien plus dangereux et plus fréquent. Ces cas de maladie se présentent lorsque la panicule est déjà dans la gaine ou en est déjà partiellement sortie. Alors, le développement des plantes s'arrête, des taches jaunes apparaissent et s'étendent, les noeuds de la tige se teignent d'une couleur de plus foncée et s'amollissent, pour devenir finalement de couleur brun foncé, tandis que les feuilles deviennent couleur de rouille, comme si elles étaient brûlées. Les feuilles deviennent fragiles, comme de la paille pourrie. Les racines se décomposent en noircissant. Tout ce processus se déroule en l'espace d'un ou de deux jours.

Une forme tardive du *brusone* détruit la panicule: on constate alors des symptômes de dépérissement à l'emplacement du noeud supérieur de la tige ou à l'entre-noued supérieur. Plus haut, la panicule périt.

En voulant trouver les causes du *brusone*, certains investigateurs ont découvert fort souvent dans les tissus des feuilles et des tiges de la plante malade le champignon appelé *Piricularia oryzae*. Voilà pour-

quoi de nombreux investigateurs ont cru pouvoir affirmer que ce champignon est la cause principale du *brusone*.

D'autres auteurs ont affirmé qu'ils ont trouvé dans la plante atteinte de *brusone* un grand nombre de bactéries qu'ils ont identifiées avec le *Bacillus oryzae* et le *Pseudomonas oryzae*. Ces chercheurs ont ramené l'origine du *brusone* à une bactériose. Il y en a eu d'autres, qui, en revanche, n'ont reconnu qu'un rôle secondaire aux microorganismes, car, à leur avis, la cause véritable, ce sont les processus biologiques pathologiques.

Bref, les opinions sont très partagées quant aux origines de cette maladie.

Sur la foi des avis exprimés par les investigateurs, on peut donc partager les conjetures en deux catégories, selon qu'elles estiment que la maladie est causée par des *microorganismes*, ou que la solution du problème réside dans les anomalies causées par une action venant de l'extérieur et conditionnée par des *agents pathogènes inanimés*.

La plupart des adeptes de la théorie des champignons et bactéries ont opté pour l'agent pathogène fongueux, et en particulier pour le champignon *Piricularia*, surtout après que les investigateurs eurent prouvé par des expériences d'infection le rôle primaire du champignon. C'est entre autres Farnetti (1) qui a pris parti pour la *Piricularia*. Aux auteurs italiens Angelini, Briosi, Cattaneo et Sandri, qui tous sont du même avis, se sont joints également des Japonais qui, en admettant le rôle parasitique de la *Piricularia*, ont étudie en détail les conditions d'infection de ce champignon. Ainsi par exemple Kurrbayashi (2) a étudié la vitalité de la conidie du champignon, alors que Shimada et Yoshii (3) ont étudié l'emplacement de l'infection sur la plante et les moyens naturels de la guérison. Hemmi et Imura (4) ont étudié l'influence du milieu au point de l'efficacité de l'infection, Suzuki (5) les conditions de la faculté offensive du champignon, Inoue (6) l'action par laquelle les différentes familles de champignons sont en mesure de décomposer la cellulose. Ils ont tous contribué par des détails très utiles à la connaissance de l'agent pathogène.

Nous considérons Voglino (7) comme le représentant principal de ceux qui opposent à la théorie du *brusone* causé par des champignons la théorie des bactéries. Celui-ci considère le *Bacillus oryzae*, parasite facultatif, comme l'agent pathogène du *brusone*. Selon lui, cette bactérie vit dans le sol et, lorsque les conditions sont favorables, elle pénètre dans les racines et, à travers celles-ci, en passant par les faisceaux vasculaires, atteint même les parties supérieures de la tige;

produit le noircissement caractéristique, puis finit par décomposer complètement la plante.

Le cas échéant, mais surtout lorsqu'elle se présente de façon massive, la maladie des taches blanches du riz, provoquée par la bactérie *Pseudomonas oryzae*, peut offrir un tableau pathologique semblable, bien que ne tenant pas, au sens stricte du mot, du *brusone*. J'ai tenu à signaler ce fait, car, en Hongrie, c'est ce nom de *genus* qui est en corrélation étroite avec la maladie du riz, connue dans le pays sous le nom de *brusone*. Ishiyama (8) écrit à ce sujet que le foyer de la bactérie se trouve dans les faisceaux vasculaires. Les bactéries provoquent une obturation de l'orifice des faisceaux vasculaires, ce qui arrête l'adduction des substances alimentaires. Cette maladie qui commence par le dépérisement du bord des feuilles, aboutit finalement à la destruction totale de la plante. Elle est par exemple capable de réduire la récolte même de 20%. Nous sommes là en présence d'un véritable parasite de plaie: en effet, cette bactérie ne peut contaminer qu'à travers une blessure. L'auteur fait remarquer qu'elle est d'habitude accompagnée d'une autre espèce de bactéries qui ressemble au *Bacillus oryzae*. Les deux organismes se retrouvent dans l'air et dans l'eau, ce qui augmente dans une mesure considérable le danger de l'infection du riz.

Le troisième groupe des investigateurs a porté son attention sur les conditions extérieurs qui vont souvent ou toujours de pair avec l'apparition du *brusone*. Les chercheurs appartenant à ce groupe ont cru trouver la cause de la maladie — sans tenir compte des microorganismes — dans l'influence d'éléments météorologiques nocifs ou dans les insuffisances du lieu de culture. La tournure défavorable que peuvent prendre les éléments météorologiques constituent le facteur sur l'importance décisive duquel, presque sans exeption, tous les investigateurs sont d'accord. Toute baisse considérable de la température est susceptible, si elle se présente dans la période de végétation, de déclencher le *brusone*. C'est ici qu'il faut citer l'ouvrage de Chiappelli (9) dans lequel l'auteur signale qu'en 1931, c'est à trois reprises qu'une hausse considérable de la température a entraîné une baisse sensible de la température. En cette année-là, le *brusone* a causé des dégâts de l'ordre de 40 à 50% et au minimum de 5 à 10%. Au cours d'expériences exécutées dans un vase de culture, on a également pu provoquer la maladie en exposant le récipient à une basse température.

Parseval et Costa Neto (10) nous signalent un cas très caractéristique, observé au Brésil en 1938. On avait trouvé dans une plantation de riz des cas de *brusone* très graves, et cela précisément dans un champ qui, assez tardivement, avait été ensemencé dans la deuxième moitié de novembre. Il est à remarquer que dans les champs

ensemencés avant ou après, il n'y a pas eu de *brusone*. La maladie avait été causée par la *Piricularia*. Sur le champ malade, la floraison avait eu lieu dans la deuxième quinzaine de février. Vers la fin du mois, le temps se fit très froid et venteux, avec une baisse de la température atteignant 10° (dans la région en question, la moyenne mensuelle est de 22,9°). Le temps de la floraison a donc presque coïncidé avec la baisse de la température. A l'avis de l'auteur, c'est la coïncidence de ce stade de développement très vulnérable et de la baisse de température qui avait provoqué le grave *brusone*. Le cas d'un autre champ est encore plus convaincant que le précédent. Au milieu de ce champ, là où la végétation avait été arrosée bien plus tard et poussait sur un sol plus maigre, la floraison avait eu lieu beaucoup plus tôt, alors qu'aux bords du champ, là où l'eau des canaux en bordure du champ s'était sans cesse infiltrée et oû le riz poussait sur une bonne terre de surface, remuée à la pelle, la floraison avait eu lieu avec un retard sensible. Il en résulta que les plantes, dont la floraison avait eu lieu plustôt, et bien avant la baisse de température, ne tombèrent pas malades. Les plantes, par contre, dont la floraison avait coïncidé avec la période froide furent atteintes de *brusone*. L'auteur en conclut que la *Piricularia* est nettement un parasite vivant aux dépens d'un végétal affaibli. Il constate qu'à l'époque de la floraison, la résistance naturelle de la plante de riz avait faibli. Cela s'explique par le fait que la rapide division du noyau, qui suit immédiatement la fécondation, exige une mobilisation plus intense de la circulation de la sève et des substances alimentaires de réserve. Il en résulte qu'à cette période-là, la plante est davantage mise à contribution, ce qui, en revanche, exige une température plus élevée. L'auteur a déjà constaté à propos d'autres cas de *brusone*, survenus antérieurement, que les endroits malades se constituent sans exception à la suite de l'action de conditions défavorables, telles que l'eau froide provenant directement d'un torrent de montagne.

Dans la littérature, nous trouvons outre ces exemples une multitude d'autres cas, où la maladie est invariablement attribuée aux conditions météorologiques défavorables.

Un autre facteur, fort souvent mentionné et susceptible de provoquer le *brusone*, c'est le *manque d'aération du sol*. C'est surtout l'italien Brizi (11) qui a préconisé cette théorie. Il s'est efforcé de réfuter les unes après les autres les argumentations des adeptes de la théorie des microorganismes. Il considère les bactéries de Voglino comme étant de caractère secondaire et ne se fixant qu'extérieurement aux racines latérales pourries. Pour étayer son affirmation il décrit l'expérience suivante: le riz, élevé dans une solution alimentaire souvent renovelée, n'a pas été atteint de maladie. Si, par contre, la solution nutrive de

la plante était maintenue à l'abri de l'air et coupée d'une solution bouillie, en évitant que de bulles d'air y pénètrent, les jeunes racines commençaient à pourrir et des taches couleur de rouille paraissaient simultanément sur les feuilles. En amenant de l'air, au moyen d'une pompe, aux racines malades de la plante, de nouvelles racines se développaient et la plante se remettait de la maladie. Sur les taches noircies (aux noeuds de la tige), l'on ne trouvait pas de parasite.

Signalons aussi lė rôle important des algues, rôle qui ressort également des expériences de Brizi (12). Au cours de l'assimilation, les algues vertes produisent de l'oxygène qui est indispensable au développement des ıacines. Chaque fois que Brizi mettait les algues à l'abri de la lumière, l'assimilation était empêchée, tandis que, chez le riz, après quelques jours, paraissaient des symptômes semblables à ceux observés chez les plantes élevées dans une solution alimentaire maintenue à l'abri de l'air. Il en déduit que la présence des algues favorise nettement la respiration des racines. Toutefois, la présence d'algues trop nombreuses — Chara — a pour résultat d'étouffer la jeune plante. Brizi a observé que, chez les plantes atteintes de *brusone*, il n'y avait dans l'eau que peu ou pas du tout d'algues.

A propos de l'oxygène que nécessite le riz, Harison et Aiyer (13) affirment également que, sur le sol pauvre en oxygène, les algues couvrent les besoins d'oxygène du riz.

Sur la foi de ces témoignages, Brizi, rejette également la théorie des champignons, telle que la préconise Farnetti, et déclare que l'assertion, suivant laquelle le champignon *Piricularia* jouerait un rôle primaire, est insoutenable. Il fait des expériences avec 50 plantes, mais il n'arrive pas à découvrir des symptômes de contamination, si ce n'est celles qui permettent de conclure au caractère non pathogène du champignon. Il rappelle les expériences acquises en 1907, année qui fut très favorable à la culture du riz, et au cours de laquelle il n'y a pas eu trace du *brusone*. Sur la foi de ses constatations et expériences, il conclut que le *brusone* est une perturbation de la fonction vitale, ce qui ne pourrait être qualifié de maladie de caractère parasitique.

Parmi les agents pathogènes inanimés, on parle le plus souvent du facteur fumage. On est généralement d'accord pour affirmer qu'un fumage exécuté en utilisant exclusivement de l'azote facilite le développement du *brusone*. Farnetti (14) a tiré de ses investigations anatomiques comparatives la conclusion qu'un fumage abondant entraîne un retard dans le développement des éléments de tissus d'affermissement de la tige et de la racine, et que cette circonstance a favorisé le développement de la maladie *(Piricularia)*. En développant sa théorie du *brusone* du à l'action de bactéries, Voglino (7) a déclaré catégoriquement quel

sol gras est une condition préalable essentielle du *brusone*. T o u t e f f 15), fde l'Institut Expérimental de Sadovo, considère que de tous les autres acteurs devant être considérés comme les antécédents du danger du *brusone*, c'est avant tout à l'action de forçage exercée par une surabondance d'azote qu'il faut attribuer le rôle principal C h i a p p e l l i (9) signale après avoir fait des expériences de fumage que dans les parcelles, où des superphosphates et du sulfate d'ammonium ont été ajoutés à l'engrais naturel, il a observé des dégâts considérables, causés par le *brusone*, tandis que les parcelles, où il a ajouté au précédents da la potesse, il y a eu absance totale de maladie. En se basant sur cette expérience, il a non seulement souligné les effets néfastes de la présence exclusive de l'azote, mais encore fait ressortir les avantages de la potasse.

Outre cette influence directe de la surabondance en azote, on peut, en certains cas, constater une autre influence qui, elle, s'exerce de façon indirecte. L'exclusion de l'air, qui se produit par suite de l'inondation des terrains à humus riche en matières organiques, entraîne une décomposition de l'albumine: ce processus peut aboutir à la production d'hydrogène sulfuré. Or, on sait qu'une solution à 0,0042% d'hydrogène sulfuré peut exercer, en un temps relativement court, une influence toxique sur les végétaux. Des symptômes d'intoxication similaires peuvent se présenter si l'on utilise par exemple des engrais chimiques contenant des sels sulfuriques, ce qui provoque une activité excessive de la bactérie appelée *Microspira desulfuricans*.

En parlant des causes pathogènes biologiques, l'on peut encore signaler les substances alimentaires végétales anorganiques qui, lorsque le riz en est privé, provoquent une maladie dite de carence. Cette pénurie en certaines substances, prise en elle même, ne peut être considérée comme facteur pathogène qu'à titre exceptionnel. En tous cas, si ces déficiences vont de pair avec d'autres facteurs plus efficaces, elles peuvent, le cas échéant, contribuer à créer des conditions favorables à la maladie. Je me bornerai à ne signaler ici que les quatre déficiences principales, à savoir *le manque de fer, de manganèse, de magnésium, et de silicium.*

R i c h t e r (16) a démontré que le riz est une plante qui exige absolument la présence du fer. Lorsque le riz pousse dans une solution alimentaire, ses besoins en fer dépassent sensiblement ceux de tout autre végétal de culture. Cette propriété ne semble pas être sans importance dans les cas de la maladie des taches blanches. Cela est particulièrement digne d'intérêt, lorsque nous sommes en présence d'un sol très alcalin En effet, dans ce sol, le fer peut se précipiter, ce qui le rend inassimilable aux plantes, même si par ailleurs le sol en contient une quantité suffisante. Le manque de fer apparaît encore davantage si

l'aération du su sol est insuffisante. Lorsqu'il signale sur les terrains d'inondation des fleuves d'Asie orientale, le riz constitue une culture autochtone, Merkenschlager (17) affirme aussi qu'il considère le fait que le riz exige la présence du fer, comme étant une propriété de caractère primitif. Or, les·fleuves de l'Asie orientale charrient de larges quantités d'ocre, d'où le nom du Fleuve Jaune.

Outre le fer, Merkenschlager et Klinkovszky (18), en parlant des besoins en manganèse du riz, soulignent l'importance de ce métal. Ils signalent que les composés du manganèse préviennent la maladie des taches sèches.

En étudiant la maladie de la décoloration des extrémités, Alan (19) attribue au magnésium une grande importance, à condition qu'une dose suffisante de calcium soit également disponible. Chaque fois qu'il n'a pas dosé du magnésium dans sa culture aquatique expérimentale, les plantes se sont recouvertes de taches brunes.

Wagner (20) a attiré notre attention sur les anomalies causées par le manque de silicium. Le manque de silicium a réduit le buissonnement, la formation de racines a été moins intense, des bandes jaune clair ont apparu entre les nervures de la feuille pour envahir. avec plusieurs taches brunes, toute la surface de la feuille. En dosant du bioxyde de silicium ou du silicate de sodium, ces phénomènes pathologiques n'ont pas eu lieu. Selon le dosage et à cause du silicium accumulé dans le limbe, les feuilles sont devenues non seulement plus rugueuses, mais aussi plus dures et plus solides.

Bien que je n'aie pas trouvé dans la littérature des indications suivant lesquelles les chercheurs aient établi une corrélation entre les maladies de carence dont il a été question et le *brusone*, j'ai tout de même estimé qu'il était indiqué de signaler ces maladies comme pouvant remplir, sur certaines stations, le rôle de facteurs de prédisposition. On pourrait en effet supposer sans risque d'exagération que sur des taches sodiques terrain donné il se produise une réaction basique qui. conformément à ce qui vient d'être dit, provoque un manque physiologique de fer. D'ailleurs, l'influence spéciale des couches sodiques s'étendant sous la nappe d'eau, sur la vie du riz, sont susceptibles de devenir un excellent sujet de recherches pour les géochimistes et les microbiologistes. Ces recherches pourraient fournir une explication à tout un ensemble de phénomènes pathologiques prenant leur origine dans les taches du sol et que le pathologiste, abandonné à ses propres connaissances, ne peut souvent chercher à élucider qu'en se basant sur des conjectures.

La plupart des maladies de carence se manifestent par des maladies consistant en taches paraissant sur les feuilles. Les parties végétales souffrant de quelque manque bioligique sont le terrain de culture

favori des parasites d'occasion. Ce fait permet d'entrevoir clairement la route, en suivant laquelle les adeptes de la théorie biologique peuvent unir leurs efforts à ceux qui préconisent la théorie des microorganismes.

Après avoir examiné tout le problème complexe de la maladie du riz, appelée, *brusone*, et pris certains exemples caractéristiques de la littérature pour les placer, à titre de preuve, en regard des théories exposées ci-dessus, nous avons l'impression qu'il faudrait tenir compte des résultats partiels de tous les chercheurs. En effet, le *brusone* n'est pas la conséquence d'un seul facteur, mais, selon les cas et les endroits, de toute une série entrelacée d'agents pathogènes ou inhibitifs de nature hétérogène. Aussi devons-nous qualifier d'exacte l'opinion générale, suivant laquelle, pour prévénir les cas de *brusone*, nous devons assurer à la plante toutes les conditions de culture qui sont le gage certain d'un développement normal et harmonique du riz.

2. Les cas de *brusone* en Hongrie

Tant qu'en Hongrie, la culture du riz n'était que sporadique et que les différentes exploitations ne s'en occupaient que comme d'une spécialité, pour le plaisir individuel du fermier, l'apparition intermittente du *brusone* ne causait guère de perturbation notable. Toutefois, depuis que, conformément aux principes de l'autarchie économique, le riz est devenu une plante cultivée de grande importance au point de veu de notre économie nationale, nous devons nous occuper des dégâts que cause d'année en année cette maladie.

Le *brusone*, maladie la plus redoutée des rizières de l'étranger, a également fait son apparition en Hongrie. Il y a quelques années encore, alors que nos cultures de riz ne s'étendaient qu'à quelques centaines de holds (1 hold = 0,575 hectare), il était impossible, en raison de l'expérience très maigre dont nous disposions en cette matière, d'arriver à des conclusions utiles quant à la nature des dégâts causés par le *brusone*. Nous devions simplement nous contenter de constater la présence de la maladie. Toutefois, au cours des dernières années, les rizières se sont multipliées à une cadence rapide, si bien que, puisqu'à présent, elles s'étendent déjà non à des centaines, mais à des millions de holds, nous disposons enfin d'une base suffisante pour nous faire, grâce à des recherches comparatives, une idée claire des cas de *brusone*, constatés en Hongrie, ainsi que des conditions dans lesquelles cette maladie est présentée.

Sous sa forme la plus grave, le *brusone* se présenta en Hongrie pour la première fois en 1940. Heureusement, il ne s'agissait que d'un

cas isolé: en effet, ce n'est qu'à un seul endroit, à Felgyő, qu'il fit apparition sous cet aspect très grave. Le 29 août, je reçus plusieurs échantillons pour les examiner. On me disait dans la lettre d'envoi que la maladie s'était présentée dans la parcelle fumée d'engrais naturel, aux endriots où la végétation était la plus abondante.

Les faits que je pus, une semaine plus tard, recueillir sur les lieux, de même que dans la suite, au laboratoire, m'ont permis de faire les constatations suivantes:

La parcelle atteinte de *brusone* était située dans un creux arrosé par l'eau d'un puits artésien. Puisqu'il s'agissait d'un creux, l'écoulement des eaux ne pouvait pas être assuré de façon satisfaisante: Ce fait acquit dans la suite des investigations une importance capitale. Le *brusone* s'était répandu sur toute la parcelle et c'est à peine si on trouvait cà et là quelques touffes de riz que la maladie semblait avoir épargnées. Le tableau pathologique général donnait l'impression comme si toute la parcelle avait été brûlée. L'extrémité supérieure des plantes, celle qui n'est pas couverte d'eau, avait pris une couleur gris brun, tandis que le bas, se trouvant sous l'eau s'était teint de couleur brune noirâtre comme des parties végétales humides et pourrissantes. En arrachant du sol une touffe de riz, on voyait que les ramifications de la racine, déjà ravagées, étaient enveloppées d'une couche de vase d'odeur putride. Je lavai les racines qui, comparées à la taille de la plante, étaient insuffisamment développées. Je découvris après le lavage qu'il ne restait plus de racines qu'une touffe tronquée, pas plus longue que 5 à 10 centimètres, et que le reste, complètement décomposé, s'était détaché en même temps que la vase. Je ne trouvais pas la moindre trace d'une pousse radicale. Les segments brun foncé de la tige, situés entre la racine et la surface de l'eau, étaient recouverts d'un depôt organique en décomposition. En enlevant la gaine et le dépôt, je découvris des segments de tige couleur vertbrun, qui semblaient partiellement vivantes.

Le long des nervures, les feuilles étaient recouvertes de longues taches grises dont les bords étaient plus foncés *(fig. 1)*. Je trouvai à peine quelques feuilles intactes. Là, où l'apparition des taches était moins caractéristique, la feuille était mouchetée de petits points ou d'îlots de points roux *(fig. 1, première et deuxième feuille)*.

La préparation microscopique des taches mortes de la feuille *(fig. 2)* permit de découvrir immédiatement que les taches étaient envahies par le champignon *Piricularia*. En poussant plus loin mes recherches, je vis que les noeuds de la tige étaient partiellement ou entièrement noircis. Souvent, le dépérissement apparaissait sous la forme d'un anneau situé au bas du noeud *(fig. 3)*. L'examen microscopique des coupes de noeuds malades permit de découvrir que le mycélium

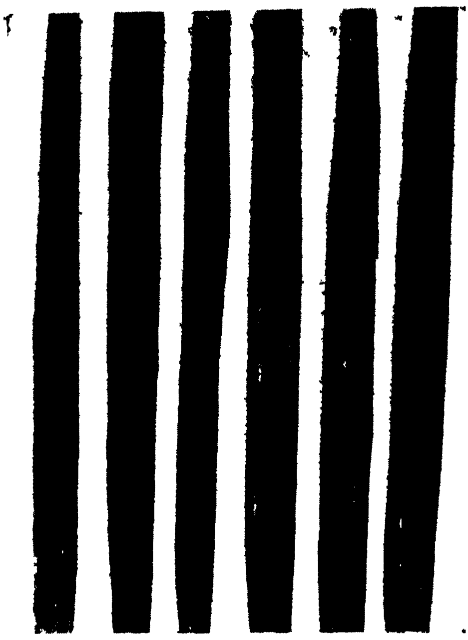


Fig. 1. Feuilles atteintes de *brusone.* Sur les deux premières, quelques taches rousses seulement, sur les autres, taches grises oblongues causées par l'infection du champignon *Piricularia oryzae.* (Orig.)

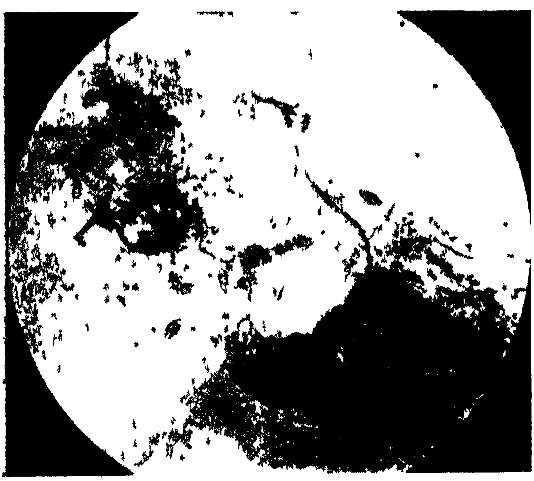


Fig. 2. Aspect microscopique de la râclure des taches provoquées sur la feuille par le *brusone.* (Orig.)

du champignon avait pénétré les vaisseaux intracellulaires des tissus *(fig. 5).* Les plantes atteintes de *brusone* n'avaient pas formé de panicule. Les panicules provenant des plantes atteintes d'un *brusone* moins virulent restaient sans fécondation ou ne contenaient que partiellement des graines qui d'ailleurs étaient rétrécies et dont les glumelles se teignaient d'une couleur rougebrun.

Une remarque s'impose: l'on trouve souvent des graines de riz à glumelles couleur rougebrun sur les épis non atteints de maladie. Ce phénomène ne doit pas être confondu avec la coloration due à l'action de l'agent pathogène. L'action du gel et des insectes, toute lésion d'origine mécanique, si elles atteignent le segment de tige situé sous la panicule, peuvent provoquer ce phénomène. Le froid qui est habituellement un facteur anthocyanogène, influence et favorise la formation d'une coloration rouge qui, selon certains chercheurs, est un moy en de protection naturel (le rouge absorbe la chaleur), alors au'à l'avis d'autres chercheurs, elle est la conséquence d'un désordre de l'assimilation qui, lui, a été causé par l'accroissement. visant à la pré-

vention des effets du froid, de la teneur en sucre.

Cette coloration des glumelles, vertes auparavant, peut se produire non seulement au cas d'une maladie piriculaire, mais encore lorsqu'il s'agit d'un *brusone* bactériologique. Sur la *figure 6*, des graines de riz ont été disposées, pour en faciliter la comparaison, en quatre rangées. Dans la rangée du bas se trouvent des graines saines, de couleur jaune et enveloppées de leurs glumelles. Au-dessus, nous voyons des graines saines, sans glumelles, avec leur tégument brillant et d'un évlat soyeux. Dans la rangée suivante se trouvent les graines à glumelles rouges, malades du *brusone*. Dans la rangée du haut, l'on voit des graines également malades, mais décortiquées, développées d'une façon insuffisante, brunies ou mouchetées de taches brunes. La faculté germinative des graines maladives a également été moins bonne. A en juger d'après la moyenne, obtenue par plusieurs essais de germification, on peut dire que la faculté germinative des graines à glumelles rouges est inférieure de 5% à celle des graines saines.



Fig. 3. Paille du riz atteint de *brusone*. Chez les trois premières, les tissus au bas du noeud ont dépéri sur une surface annulaire. Chez les autres, l'entre-noeud et les noeuds sont également malades. (Orig.)

Avec des éléments recueillis sur les lieux, j'ai réussi à obtenir le champignon *Piricularia*. Il n'est pas très facile d'obtenir la sélection d'un champignon. En effet, il s'associe de coutume à de nombreux autres organismes qui lui font escorte et qui, par leur développement, enrayent la croissance du mycélium moins énergique. J'ai le mieux réussi à obte nir la *Piricularia* en hachant de la paille de riz

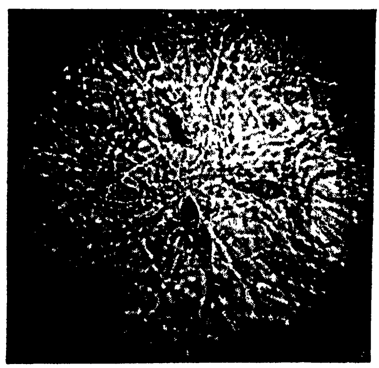


Fig. 4. Culture pure de *Piricularia oryzae* avec mycélium et conidie. (Orig.)

infectée et en la plaçant dans un réduit humide. Là, la paille étant maintenue à une température de chambre, le mycélium blanc fit son apparition dans le creux de la paille au bout d'une semaine. Le mycélium me permit d'obtenir la substance nécessaire à la vaccination. J'ai vacciné le mycélium isolé sur de la paille de riz, préparée au moyen d'une stérilisation fractionnée. C'est sur ce terrain de culture que les champignon poussaient le mieux. Toutefois, on pouvait également obtenir une bonne culture de champignons sur de l'agar-agar traité à la décoction de tiges de riz. Bien que le mycélium obtenu de cette façon-là ait été plus abondant, le nombre des coni-

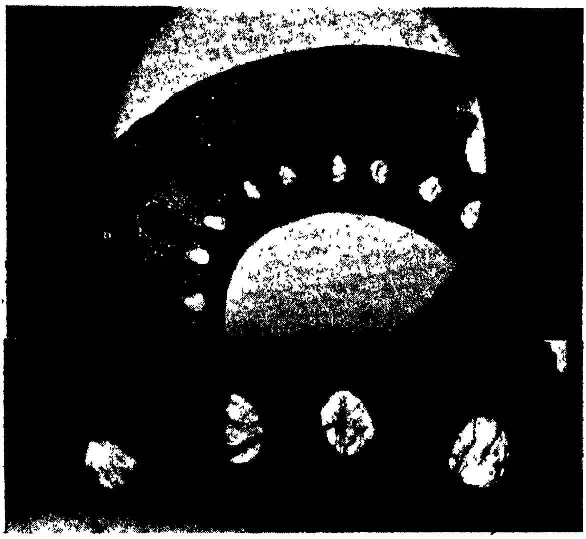


Fig. 5. Coupe de noeuds malades, exécutée à la main. En haut: Le mycélium du champignon *Piricularia* a pénétre les vaisseaux intracellulaires. En bas: Agrandissement d'un fragment des vaisseaux pénétrés par le mycélium. (Orig.).

dies restait néanmoins inférieur à celui produit sur le premier terrain de culture. Les cultures de champignons se développaient à une température optima de 28 degrés Celsius (selon *Yoshii* (21)). En examinant la préparation obtenue de cette culture, j'ai identifié le champignon comme étant la *Piricularia oryzae Cav.* Le mycélium du champignon est partagé et de caractère hyalin. Les conidies se trouvent sur des sporanges polycellulaires, d'une longueur de 40 à 100 μ. En moyenne, les conidies mesurent 23,5 μ de long sur 11,4 μ de large. Elles sont piriformes, allongées et partagées par deux parois cellulaires. Après la deuxième paroi cellulaire (comptée à partir de la base), les contours piriformes s'étranglent,

ce qui produit un allongement du dernier tiers cellulaire. J'ai également observé des conidies partagées par une seule paroi cellulaire ou même impartagées. Elles se trouvaient à la périphérie de la culture: c'étaient probablement des conidies se trouvant aux premiers stades de leur développement. Je n'ai jamais trouvé de conidie partagée par trois parois cellulaires. Je dois signaler ce fait, car selon Miyabe et Hori, ce n'est pas tant la *Piricularia oryzae* que plutôt la *Piricularia grisea* qui participe à l'épidèmie de *brusone*. Or, la conidie de la *P. grisea* mesure 18 à 24×7,9 μ, possède 2 à 3 parois cellulaires. Aussi le champignon examiné ne peut-il d'aucune façon être identifié avec cette espèce.



Fig. 6. Dans les deux rangées supérieures, graines atteintes de *brusone*, sans et avec glumelles. Dans les deux rangées supérieures, graines saines, sans et avec glumelles. (Orig.)

On a fait des expériences d'infection avec des cultures pures de la *Piricularia oryzae*. Ces expériences ont été faites à la serre et à l'air libre pour trouver les conditions auxquelles le champignon contamine la plante du riz.

Dans une serre, j'ai planté des plantes de riz dans des cylindres de verre (40×19 cm), à raison de 10 par cylindre, et de telle façon qu'une colonne d'eau de 10 cm pouvait être maintenue au-dessus du terrain artificiel. Lorsque les plantes étaient bien enracinées et avaient commencé à se développer, j'ai aspergé les cultures — à part les cultures de contrôle — d'eau destillée dans laquelle des fragments de mycélium et de

conidie de la culture pure du *P. o.* étaient en suspension. Cette aspersion avait atteint non seulement les plants, mais encore leur eau. Il en résulte que par cette oparation, j'avais créé les conditions requises pour une infection.

Dans la dexième série d'expériences, j'ai exécuté l'infection au moment. où la panicule était déjà dans la gaine. Voici comment j'ai procédé: au moyen d'une seringue, j'ai injecté 0,25 cm^3 de suspension dans la panicule, en perçant la gaine. Une autre fois, j'ai déplié la gaine sans lui infliger de lésion et j'ai glissé sous la gaine un petit fragment d'une tige de riz, provenant d'une culture pure et recouverte de champignons.

Au bout de ces expériences, j'ai été en mesure de constater que, dans les deux séries, les plantes étaient restées saines jusqu'à la maturation, mais que dans la deuxième (pour toutes les deux méthodes d'infection), lorsque les plantes avaient accompli la chute des panicules, les glumelles de quelques graines, situées à la hauteur du foyer d'infection, étaient déjà rouges. Cependant, à ce moment-là, l'agent pathogène ne pouvait plus être découvert, ce qui indique que l'infection était déjà complètement isolée.

Au cours d'une troisième série d'expériences, j'ai réussi à obtenir des infections plus efficaces. J'ai repiqué les plantes vers le milieu de l'été, de sorte que la chute des panicules eut lieu vers la mi-octobre (1941). A cette époque-là, dans la serre sans chauffage, la température subissait un fléchissement nocturne très sensible et, dans la journée, le rechauffement était de courte durée. Je recouvris de célophane une partie des cultures en cylindre de verre, pour assurer à l'infection un milieu suffisamment saturé de vapeur. Dix jours après les infections obtenues selon la méthode signalée plus haut, dans les cultures non recouvertes, les taches typiquement brusoniques apparaissaient sur les glumelles enveloppant la panicule. Sur les cultures enveloppées de célophane, l'infection n'atteignait qu'un degré ne dépassant pas 50%. Ce fait pouvait surtout être observé là, où j'avais placé les cultures sur une surface chaude, ce qui provoque sous la célophane une précipitation de la vapeur. Le champignon *Piricularia* avait causé çà et là sur les feuilles, mais avant tout sur les tiges, des taches gris brun caractéristiques (fig. 7). Là, où la teneur en vapeur était moindre et partant favorisait moins l'infection, il ne s'était guère formée de conidie. Toutefois, sur la célophane, le développement des conidies se faisait très abondante. Ce phénomène confirme les expériences de Hemmi et Imura (4), selon lesquelles, lorsque la teneur en vapeur est de 88%, il ne se forme pas de conidie, tandis que la formation est sporadique à 90% et très abondante au-dessus de 93%.

L'expérience d'infection obtenait des résultats également positifs lorsque vers la fin d'octobre, avant les premiers gels, je plaçai près de la fenêtre du laboratoire des plants à racine, chez lesquels la chute de la panicule n'avait pas encore eu lieu. Les plants poussaient dans une solution alimentaire se trouvant au fond verres cylindriques. Dans un milieu de température variant entre 16 et 20 degrés, les plantes se développaient lentement, il est vrai, mais apparemment dans la moindre perturbation. Elles développaient des racines et des feuilles d'un vert frais. Cependant, dans ce milieu anormal, elles étaient incapables d'opposer une résistance à l'infection. Aussi, dans la suite, furent-elles attaquées sans exception par le champignon.

Il a fallu répéter les expériences dont je viens de parler à l'air libre aussi. Ces expériences eurent lieu en deux endroits de caractère opposé. L'un des emplacements était situé sur un terrain plat, exposé aux courants d'air de tous les côtés. L'autre (à 400 mètres environ du premier emplacement) était dans un creux, situé en bordure d'une rivière, à un endroit protégé par des roseaux. Aux deux endroits, j'avais creusé un bassin d'une étendue d'un mètre carré environ, enduit d'argile pour mieux conserver l'eau. Les deux creaux avaient été remplis de la même terre. Le premier bassin était alimenté par de l'eau de puits, l'autre par l'eau provenant du ruisseau.

J'ai utilisé pour cette expérience des graines de semence Dunghan-Shali. J'ai repiqué les plants en deux temps, à la fin de mai et au début de juillet. J'ai opéré le repiquage à une période aussi tardive, pour que le stade le plus délicat de la croissance de la plante, le développement de la panicule et le début de sa chute s'effectuent à un moment où le temps est déjà plus frais.

A cause du temps frais, la première plantation ne se développa qu'avec lenteur. Plus tard, la croissance s'accéléra et vers la fin, la chute des panicules commença. Dans la deuxième plantation, la chute des panicules eut lieu fin septembre. Ici, le développement finit par s'arrêter complètement car le temps se fit plus frais que d'ordinaire à cette même époque.

J'exécutai aux deux endroits les infections au moyen d'une culture pure de la *Piricularia oryzae*, au moment le plus délicat du développement du riz, à la période précédant immédiatement la chute de la panicule. Je m'y pris en appliquant les deux procédés dont il a été question lors de l'expérience exécutée dans la serre: la piqûre et l'introduction de la paillette infectée. Je pris des tiges de riz de taille et de développement différents, et examinai 50 tiges pour chaque stade de la croissance. Je découvris que le résultat positif de l'infection variait selon l'endroit et la période. Les plantes contaminées qui avaient poussé dans

bassin creusé sur terrain découvert étaient restées les plus saines. A ces endroits-là, la maladie n'avait guère atteint plus de 3 à 4% des plantes. Le plus haut degré d'infection fut atteint par la culture située près du ruisseau. Chez les plantes repiquées avant, tout comme chez celles repriquées plus tard, le résultat de l'infection variait entre 50 et 60%. Presque toutes les plantes qui n'avaient pas péri de la maladie, portaient des infections locales. L'infection resta localisée et, à part une rougeur paraissant sur quelques glumelles ou panicules, il ne resta pas d'autre trace. La, où l'infection avait été étendue, la tige avait succombé à l'attaque des champignons en des zones circulaires ou longitudinales. La panicule ne réussit que partiellement à sortir de la gaine et était composée de tigelles de panicule mortes, rougies ou jaunes. La formation de la graine n'eut pas lieu. Toutefois, la maladie, sous sa forme caractéristique, ne s'était étendue en aucun endroit aux feuilles. On pouvait généralement constater que les plantes avaient une forte tendance à la guérison. A condition de ne pas avoir été exposées en permanence à l'action des facteurs pathogènes, les plantes se remirent plus ou moins de l'attaque des champignons.

L'année suivante (1942), comme, grâce à l'expérience acquise l'année précédente, j'avais obtenu, au moyen de la *Piricularia*, près de la rivière, à l'endroit bien protégé et saturé de vapeurs, un haut pourcentage d'infections, j'ai essayé d'arriver au même résultat par voie artificielle. Afin d'obtenir un haut degré de saturation hygrométrique, je pris quelques châssis des fenêtres de la serre et en construisis une cage que je plaçai au-dessus d'un des bassins creusés sur le terrain élevé et découvert. Selon le besoin, cette cage devait être ombragée ou aérée. Deux semaines aprés l'infection, exécutée selon le procédé habituel, les effets commençaient déjà à paraître. Dans les parcelles découvertes, le nombre des cas de maladie était infime (de 1 à 2%), alors dans les parcelles couvertes, leur nombre atteignait 28%. Certes, ce pourcentage, comparé aux 50 et 60% de l'année précédente, est peu élevé. Il faut toutefois tenir compte du fait qu'en 1942, les conditions météorologiques très favorables de l'automne avaient déployé une action contraire aux infections positives. Les expériences permirent de tirer la conslusion que par suite des infections artificielles, le *brusone* piriculaire s'était manifesté avec le plus de violence aux lieux saturés de vapeur et sur des parcelles tardivement plantées.

Tandis que le *brusone* piriculaire, forme la plus grave sous laquelle cette maladie soit apparue en Hongrie, n'a été constaté qu'en un seul endroit, il est un autre phénomène pathologique qui, chaque année, paraît dans toutes les rizières du pays. Il est fort probable que, le cas échéant, ce phénomène, accompagné des mêmes symptômes qui carac-

térisent le *brusone*, peut causer de graves dégâts. Sous sa forme la plus fréquente et la plus bénigne, ce phénomène se présente de la façon suivante: alors que la panicule est sur le point de percer la gaine qui la recouvre, une longue tache qui est d'abord brunâtre fait son apparition sur celle-ci. Dans la suite, cette tache devient gris clair et se déssèche. Ce phénomène ressemble à celui qui se produit à la suite d'une attaque du champignon *Piricularia* (fig. 7, 3ᵉ, 4ᵉ et 5ᵉ plante). Lorsque les con-

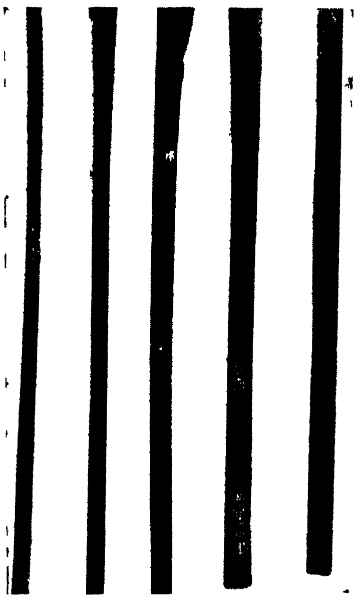


Fig. 7. Tiges de riz, artificielement infectées de la *Piricularia oryzae*. (Orig.)



Fig. 8. Feuilles et segments de tige malades du millett soudanais. Les tache sont été provoquéea par des bactéries [Bact. (Pseudomonas) ondropogoni]. (Orig.)

ditions atmosphériques défavorables arrêtent le développement de la plante, cette altération s'étend sur toute la longueur de la tige, et n'épargne pas même les noeuds et les racines. Les facteurs favorables du *brusone* piriculaire favorisent également ces phénomènes-là. En examinant les taches de déperissement, il est impossible de découvrir la *Piricularia*, ni sous forme de conidie, ni de mycélium. Cette maladie a été étudiée en plusieurs endroits, aux divers stades de son développement. Chaque fois que l'on appliquait le procédé de H o l z , consistant à colorer les tissus pour y découvrir les vestiges du mycélium se dissimulant dans les tissus malades, le résultat était négatif. Le tableau pathologique ressemblait de façon surprenante à celui d'une maladie bactériologique connue du millet soudanais (fig. 8). Chaque année, lorsque la rosée était

abondante, j'ai invariablement retrouvée cette maladie du nillet. Ainsi, en septembre 1941, dans un champ ensemencé de millet, j'ai eu de la peine à trouver une plante qui n'ait été atteinte de cette maladie. Cette maladie bactériologique du millet soudanais est causée par le *Bacterium (Pseudomonas) andropogoni E. F. S.* Si, aux heures matinales, lorsque les plantes sont trempées de rosée, on examine au microscope la sève que renferme la cavitlé séparant la panicule de la glumelle tachetée, on y trouve une flore luxuriante de bactéries, alors que les plantes saines en sont exemptes.

En me basant sur cette analogie, j'ai également soumis le riz, à une heure matinale, à l'examen microscopique. En examinant les gouttes de sève, prises dans la gaine des spécimens tachetés, j'ai découvert qu'abstraction faite des plantes saines, la sève de chaque plante malade contenait d'abondantes cultures de bactéries. En vue de faire des expériences préalables, j'ai recueilli, au moyen d'une micropipette, 1 cm³ de sève provenant de la gaine des plantes de riz malades. J'ai ajouté à la sève 3 cm³ de diluant, puis j'ai injecté le liquide ainsi obtenu dans la gaine de 8 plantes saines. Résultat: en dix jours, les signes de l'infection parassaient de façon claire sur 6, et de façon moins claire sur 2 plantes. Cette expérience a donc démontré, sans laisser subsister le moindre doute, que nous étions en présence d'une bactériose. Il s'agissait maintenant d'obtenir une culture des bactéries en question.



Fig. 9. Panicule atteinte de *brusone.* Branchettes vides et décolorées. (Orig.)

C'est par le procédé de dilution de K o c h que j'ai isolé les bactéries se trouvant dans la sève infectée des gaines. La dernière dilution placée sur de l'agar-agar traité à la décoction de tige du riz, maintenue à 25°, me permit d'entrevoir le deuxième jour des colonies bien discernables de bactéries. Sur la surface du terrain alimentaire, l'on voyait alterner des cultures couleur café et opaline. Ces cultures, je les ai transplantées sur des terrains alimentaires neufs. Grâce à une série de nouvelles transplantations, j'ai réussi à en obtenir des cultures pures.

Dans une parcelle de riz planté tardivement, j'ai procédé à des infections, exécutées à l'air libre en utilisant les deux espèces de bactéries. Voici le résultat: avec les bactéries de la colonie couleur de café, je n'ai pas réussi à obtenir une seule contamination, alors que les plantes infectées de bactéries provenant de la colonie opaline ont toutes été contaminées.

Pour mieux connaître cet agent pathogène et afin de trouver ses caractéristiques j'eus recours aux méthodes bactériologiques connues. Malheureusement, faute d'équipement adéquat, je dus me borner au strict nécessaire. La bactérie examinée a 1,5 à 2 μ de long sur 0,8 à 1,1 μ de large. Elle a la forme d'un court bâtonnet et porte un cil vibratile polaire (fig. 10). Elle paraissait dans la préparation isolée ou à deux

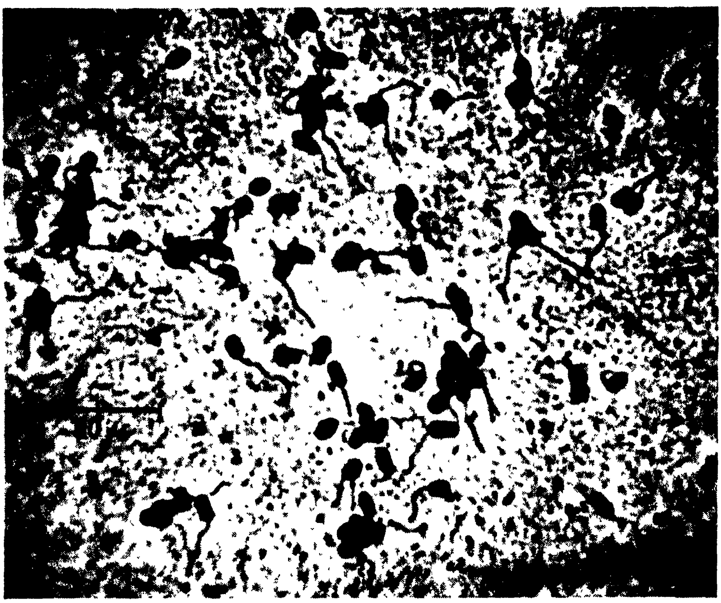


Fig. 10. Pseudomonas sp. susceptible de provoquer des cas de *brusone.* (Orig.)

ou l'une adhérant à l'autre par le bout. Elle ne formait pas de spores et, placée sur de l'agar-agar préparé à la décoction de tige de riz, elle formait des colonies reluisantes et couleur de lait. Placée sur de l'agar-agar trempé d'un bouillon alimentaire, elle formait des colonies opalines, aux reflets verdâtres. Le bord des colonies était intacte, leur structure intérieure amorphe, avec, si on étendait la culture, des striures à peine perceptibles. Placée sur des tranches de pomme de terre, la bactérie

formait des colonies jaune ocre. En culture piquée, elle se développait à la superficie et ne pénétrait dans le canal de la piqûre qu'à une profondeur de 2 à 3 mm. C'est un aérobie, qui se développait bien dans de l'eau péptonique ou dans un bouillon alimentaire, sans former de membrane à la surface et se déposant au fond en causant une perturbation générale. La bactérie réduit les nitrates, forme de l'ammoniaque, ne donne pas de réaction d'indol et ne forme pas d'hydrogène sulfuré. Elle ne liquéfie pas la gélatine, si ce n'est aux approches immédiates de la colonie, et cela après 3 semaines seulement. Sur de la gélatine légèrement acide, son développement est plus intense que sur de la gélatine basique. Elle ne coagule pas le lait. Mise en présence de sucre de canne, elle ne produit pas d'acide carbonique. La température optima pour son développement est de 25° et 28°. Toutefois, elle se multiplie déjà à 3°. A partir de cette température, jusqu'à la température optima, son développement s'accelère. A 35°, le développement s'arrête. La réaction au Gram est négative.

Sur la foi de mes investigations, j'ai classé cette bactérie dans le genre des *Pseudomonas*. A défaut des conditions requises, il m'a été impossible de pousser l'examen plus loin. Quant aux dimensions, et sous de nombreux autres aspects, elle ressemble à la bactérie *Pseudomanas oryzae Uyeda et Ishiyama*, toutefois, elles ne sont pas identiques, car elles diffèrent essentiellement sous le rapport de certaines propriétés. Elle diffère par exemple du *Pseudomonas oryzae* par ce qu'elle ne porte jamais plus d'un cil vibratile polaire, qu'elle infecte les plantes sans blessure, qu'elle réduit les nitrates, forme de l'ammoniaque, etc. Il n'est pas impossible qu'elle appartienne à une espèce du *Pseudomonas*, toujours présente dans le sol et dans l'eau. Autrefois, on classait toutes ces bactéries dans la catégorie des saprophytes et l'on rejetait l'hypothèse selon laquelle certaines d'entre elles pourraient être des parasites. Toutefois, on finit par découvrir qu'en certaines circonstances, leur majorité se comportait comme des parasites. Pour en trouver la confirmation, il suffira de se rappeler les diverses espèces de *Pseudomonas*, qui causent la pourriture de la laitue, ainsi que la maladie qui se manifeste sur les concombres sous forme de taches carrées. Or, autrefois, on les croyait être des bactéries inoffensives, vivant dans le sol.

Après les premiers essais d'infection, exécutés à titre d'enquête préalable, j'ai entrepris avec des cultures pures du *Pseudomonas* des expériences d'infection plus détaillées, et portant sur un nombre plus grand de plantes. J'ai fait des expériences, tout comme pour la *Piricularia*, dans la serre et à l'air libre, dans le même ordre et en appliquant les mêmes procédés.

Lors de l'expérience du cylindre de verre, j'avais fait la constatation très importante qu'à l'air sec et chaud de la serre, les infections obtenues au moyen de l'injection d'une suspension de bactéries n'avaient pas abouti à des résultats de contamination positifs. Quant aux cultures à l'air libre, où j'avais infecté 50 plants de chaque catégorie, rien qu'un très petit pourcentage des plantes du groupe planté d'abord, devint malade. En revanche, le pourcentage des contaminations chez



Fig. 11. Brusone provoqué par infection artificielle au moyen du *Pseudomonas sp.*)

les plantes d'essai, repiquées tardivement dans la serre et à l'air libre, était très élevé. La multiplication des infections était particulièrement apparente là, où les plantes étaient enveloppées d'une couverture susceptible d'accentuer la saturation de l'air (célophane ou cage de verre). Sous l'enveloppe, presque toutes les vaccinations avaient pris, de sorte que le résultat était positif pour 95% des plantes vaccinées. Sur les tiges de riz, contaminées dans la gaine enveloppant la panicule, celle-ci avait bruni en l'espace d'une semaine et offrait un aspect de dépérissement (Fig. 11, 3^e, 4^e, 5^e et 6^e segment de tige). La couleur brune, signe

du dépérissement, s'était étendue le long de la tige et avait plus tard même atteint le noeud. En des conditions favorables, les bactéries avaient pénétré dans la nervure principale de la feuille, où elles avaient également causé une coloration brune. La panicule, non encore sortie, avait également subi des dégâts multiples. Dans un milieu sec, la bactérie s'était bornée à provoquer une irritation locale et, tout comme chez la *Piricularia*, les glumelles avaient également réagi en se couvrant de couleur rouge. Dans un milieu humide et frais, les bactéries avaient ou bien abîmé la panicule, les graines restant non fécondées, ou bien elles n'avaient causé que des dégâts partiels. Une observation plus minutieuse me permit de découvrir que là où la bactérie avait attaqué la base non encore développée de la panicule — ne fût-ce que sous forme d'un point minuscule — toute la panicule se décolorait. Lorsqu'elle avait attaqué les branchettes de la panicule ou ses embranchements, la partie atteinte de la panicule s'était décolorée dans un sens centrifuge par rapport à la direction de l'attaque (fig. 9). Souvent la bactérie avait attaqué l'entre-noeud portant la panicule ou bien le noeud le plus rapproché (maladie cervicale). Alors, le dépérissement n'était pas visible du dehors, puisque la gaine enveloppe complètement le segment malade de la tige. Après la fécondation de la graine, à un stade plus avancé du développement, au lieu de parties décolorées, on en trouvait de rouges ou de couleur rouge brun. On pourrait donc dire que d'une façon générale, les glumelles contenant suffisamment de clorophylle, au lieu de se décolorer, se teignaient de couleur rouge. Tout compte fait, les expériences me firent aboutir à la conclusion finale qu'un milieu frais et humide — surtout humide — favorise bien davantage le développement du *brusone* bactériologique que celui du *brusone* piriculaire.

Je signale en passant que dans les parcelles de contrôle, j'ai trouvé çà et là quelques cas de maladie dues aux bactéries, et cela en particulier aux endroits où le riz était exposé à des conditions prédisposant à la maladie. En examinant ces cas de maladie spontanée j'ai découvert partout le *Pseudomonas:* jamais, je n'ai réussi à isoler la *Piricularia.*

Je veux enfin dire en passant deux mots du problème du transfert de la graine. Bien que des expériences méthodiques n'aient pas encore eu lieu, l'on peut néanmoins se procurer quelques renseignements grâce à un certain nombre d'indices. L'expérience qui a duré un an avait montré que les graines à glumelles rouge brun n'avaient pas engendré des plantes ou des panicules atteintes de *brusone.* Avant l'ensemencement, et à titre d'essai, j'ai placé sur un terrain de culture 200 graines avec glumelle rouge et 200 graines dont la glumelle rouge avait été ôtée. Dans les cultures de champignons et de bactéries se développant autour des graines, il me fut impossible d'isoler la *Piricularia* ou le *Pseudomonas.*

D'ailleurs, sur un terrain de culture, le *Pseudomonas*, maintenu à une température de chambre, perdait en l'espace de cinq mois sa faculté de reproduction, ce qui s'exprime par le fait que les transvaccinations faites à partir de ces cultures âgées ne prenaient plus. Tous ces faits, du moins pour ce qui de la bactériose, permettent de conclure que l'agent pathogène est incapable de conserver, jusqu'aux prochains ensemencements de printemps, son caractère infectieux, et cela d'autant moins que, sur le terrain de culture utilisé, la bactérie n'avait pas formé de spores. N'ayant pas eu à ma disposition des graines infectées exclusivement de *Piricularia*, je n'ai pas été en mesure de soumettre ce champignon à une épreuve de durée. Sundararaman (22) a toutefois signalé que les conidies conservent 7 mois leur faculté germinative. Il en résulte que, de la moisson à l'ensemencement, elles sont en mesure de conserver leur caractère morbifique.

Les constatations faites par ce savant au sujet de la faculté germinative des conidies posent un problème important dont il nous faut trouver la solution. Pour découvrir les méthodes pratiques de la protection du riz contre le *brusone*, il faut savoir avec certitude, si la graine de semence contient, oui ou non, des substances infectieuses (dans le cas présent, des condies de la *Piricularia*), et si oui, si les substances sont à même de conserver, aux conditions prévalant en Hongrie, leur faculté germinative jusqu'au prochain ensemencement.

Afin de constater le caractère infectieux des graines de semence, on a examiné en 1950 neuf spécimens provenant de lieux de stockage différents. Pour la majorité des échantillons, on a même tenu compte du fait si la graine avait été nettoyée (par voie mécanique) ou non. Avant l'examen des échantillon, on a calculé le pourcentage des graines brunies. En effet, la présence des glumelles brunies — comme cela ressort des expériences dont il a été question — est en corrélation avec l'infection piriculaire. Voilà pourquoi chaque échantillon a été soumis à deux examens distincts, l'un portant sur les spécimens sans tache, et l'autre sur les graines à glumelles brunies, afin de constater, si, pour ce qui est de l'infection, il y a une différence substantielle entre les deux catégories. L'examen a porté non seulement sur la *Piricularia*, mais encore sur l'*Helminthosporium* et l'*Alternaria*, de même que sur les conidies du *Fusarium* et d'un certain nombre d'autres saprophytes non spécifiés, les résultats relatifs à ces dernières catégories étant inscrits au tableau ci-dessous dans la rubrique „autres". Je décrirai maintenant le procédé très simple que j'ai choisi, pour examiner les graines. J'ai prélevé 25 graines sur chaque échantillon. Je les ai placées dans une éprouvette, puis j'y ai ajouté 0,7 cm³ d'eau distillée. Après avoir secoué l'éprouvette pendant 10 minutes, j'ai examiné au microscope à grossissement

100, sur une surface égale à celle de la lamelle couvre-objet, les éléments en suspension dans une gouttelette d'eau. L'ensemble de la surface a été examiné par secteurs: les chiffres figurant au table au ci-dessous sont la somme du nombre des conidies trouvées dans chaque secteur. Chaque échantillon a été soumis à 4 examens. Le tableau indique la cumulation des résultats des 4 examens.[1]

Examen de la Piricularia et d'autres conidies des champignons renfermées par les graines de semence du riz

Numéro d'ordre	Origine d'échantillon	Degré de pureté	Conidies de champignons Trouvées sur les graines								Graines brunies %
			saines				brunies				
			Autres	Helm.	Altern.	Piric.	Autres	Helm.	Alter.	Piric.	
1.	Hajdúszoboszló	non nettoyées	13	38	0	27	96	170	0	79	71
2.	Dévaványa	,,	22	245	0	41	36	197	1	81	68
3.	Sinatelep	,,	3	42	4	34	12	58	5	30	81
4.	Szarvas	,,	4	47	6	20	12	121	3	33	88
5.	,,	criblure	21	30	3	46	28	127	1	64	87
6.	,,	nettoyées	4	49	—	32	46	215	1	72	66
7.	Mezőtúr	non nettoyées	5	25	—	26	15	284	—	77	75
8.	,,	criblure	23	5.	—	41	40	73	—	67	—
9.	,,	nettoyées	21	74	—	25	39	115	1	66	57
			16	60.	13	9	324	1360	1	569	—

Il ressort du tableau que, sur les graines à apparence saine, on trouvait moins de conidies de la *Piricularia* que sur les graines brunies. La somme des conidies, trouvées sur ces dernières, est presque le triple de celles adhérant aux graines de la première catégorie. L'abondance en graines brunies est donc toujours signe d'un haut degré d'infection, même si la graine est nettoyée. En effet, le nettoyage mécanique — quel que soit le procédé employé — est toujours une sélection par poids spécifique et non par couleur. Aussi les graines brunies se retrouvent-elles parmi les graines nettoyées. Il s'entend que les graines dont non seulement les glumelles ont bruni ou rougi, mais qui se sont aussi rétrécies ou n'ont pas été fécondées à la suite d'une infection antérieure, sont éliminées au triage. Les avantages du nettoyage ressortent clairement du tableau, puisque c'est dans la graine nettoyée que l'on trouve le moins de brunies, tandis que le nombre de ces dernières est plus elevé dans la criblure et dans les graines non nettoyées. Nous pouvons en tirer les conclusions pratiques. D'une part, l'étude de la coloration

[1] Les examens partiels ont été exécutés avec le concours de MM. Podhradszky, Klement, Milinkó et Király, membres de la communauté de travail de la Section de Pathologie Végétale de l'Institut des Recherces pour la Protection des Plantes.

de la graine facilite, au point de vue de l'hygiène végétale, l'examen qualitatif des graines de semence, puisque les graines renfermant beaucoup de spécimens brunis sont très suspectes d'être contaminées par, la *Piricularia*. D'autre part, nous pouvons ériger en règle générale qu'un bon nettoyage est un excellent moyen de protection, puisque si celui-ci est exécuté avec soin, il y a moyen de réduire la mesure de l'infection piriculaire.

Les organismes secondaires de champignons, comme *l'Alternaria* et les autres saprophytes préfèrent également les graines brunies. En effet, si l'on compare la graine bruine à la graine non tachetée, on découvre que sur la première, le nombre des champignons est presque le double de celui des champignons se trouvant sur la deuxième. L'infection due à l'*Helminthosporium* se retrouve de la même façon chez les deux catégories des graines.

Après cette expérience, j'ai étudié le deuxième problème, à savoir combien de temps la conidie de la *Piricularia* adhérant à la graine conserve-t-elle sa faculté d'infection. Pour commencer, la pérennité des conidies n'a été étudiée que dans les grandes lignes. En septembre 1949, j'ai isolé le champignon des taches d'infection pririculaires trouvées sur la paille de riz coupée. Après une simple transvaccination j'ai continué sa culture sur de la paille hachée d'un demi centimètre, stérilisée à l'autoclave. Une partie de cette culture a été gardée au cours de l'hiver dans des alambics de 100 cm³, à une température variant entre 15 et 18 C°, tandis que le reste était maintenu dans un thermostat d'une température de 25 C°. Avec le temps, le terrain de culture, consistant en une paille de riz qui, dès le début, n'était qu'à peine humide, se déssécha complètement. Dans le thermostat, ce phénomène s'était produit dans la moitié du temps. C'est en ces conditions que, le 15 janvier 1950, j'ai opéré des transvaccinations sur les deux cultures. Résultat: les transvaccinations opérées sur la culture maintenue à l'endroit plus frais étaient efficaces, alors que celles opérées sur la culture maintenue au thermostat devaient être répétées à plusieurs reprises pour renouveler le champignon. Au cours d'une autre expérience, je me suis efforcé d'isoler la *Piricularia* à partir des graines dont l'examen a fourni la base au tableau ci-dessus. Je dois signaler qu'au cours de l'hiver plusieurs wagons de ces graines ont été stockées au silo. On avait prélevé sur ce stock des échantillons d'un demi kilogramme chacun. Dès que les échantillons me parvinrent — au cours de la première quinzaine de mars — nous avons commencé les examens. Après avoir constaté l'infection piriculaire, il m'a été possible, à cette époque-là, d'obtenir une culture de champignons à partir de la suspension préparée en rinçant à l'eau les graines. La préparation consistait à placer 100 graines

dans 50 et 100 cm^3 d'eau respectivement et à secouer le récipient. J'ai ensuite versé la suspension ainsi obtenue sur des lamelles d'agar-agar trempées de jus de prunes. Dans la dilution obtenue par addition de 50 cm^3 d'eau, les cultures mixtes de champignons et de bactéries étaient trop luxuriantes. La dilution obtenue par addition de 100 cm^3, d'eau semblait mieux se prêter à l'expérience. Là, les cultures des divers microorganismes se développaient à une distance de 1 cm. La *Piricularia* se développe plus lentement que les autres saprophytes, aussi est-il préférable de faire une dilution encore plus forte pour que la *Piricularia* ne soit pas prématurément étouffée par les autres. Le nombre des colonies de la *Piricularia* ainsi obtenues a été de beaucoup inférieur à celui de l'examen opéré par lavage des conidies. En effet, alors qu'à l'examen de l'échantillon N°1, pour les graines brunies, le dénombrement opéré dans le champ visuel avait donné 96 conidies de la *Piricularia* contre un total de 249 autres conidies (grosso modo, les conidies de la *Piricularia* constituaient donc le tiers de l'ensemble des conidies), cette méthode de culture ne m'a permis de trouver que 8 à 10 colonies de la *Piricularia* sur l'agar-agar. J'en déduis que la majeure partie des conidies n'avait pas germé.

Je signale ici une constatation qui me paraît être très importante: en examinant à la mi-juin les mêmes échantillons de graines qui, dans la première quinzaine de mars, avaient montré un degré d'infection plus élevé (échantillons brunis Nos. 1, 6, 8, 9), j'ai trouvé que l'infection due à la *Piricularia* avait pour ainsi disparu, à part quelques conidies qui, sporadiquement, paraissaient dans le champ visuel. En revanche, on trouvait de nombreaux vestiges de conidies partiellement ou entièrement rétréciés. Les essais de culture donnèrent tous un résultat négatif. L'on pourrait donc dire qu'à ce moment-là, la graine de semence était déjà pratiquement exempte de toute infection piriculaire. A mon avis, ce processus d',,auto-purification" n'est pas tant dû à la marche du temps, mais plutôt aux conditions défavorables créées par le stockage. En effet, au cours des premiers six mois qui s'étaient écoulés entre l'entreposage au silo et le premier examen, la majorité des conidies avaient conservé leur faculté de reproduction, alors qu'au cours des deux mois et demi qui s'étaient écoulés depuis, pratiquement toutes avaient péri. Cette perte démesurée n'est probablement pas en corrélation avec la marche du temps. Elle semble plutôt être provoquée par le fait qu'à la fraîcheur de l'entrepôt, les conidies ont mieux su conserver leur vitalité qu'à la chaleur du laboratoire. Cette constatation revêt une importance particulière, si on la considère au point de vue de la transplantation de l'agent pathogène des graines de semence. Si en effet les conditions de stockage sont favorables à la conservation

de la *Piricularia*, l'agent pathogène est en mesure d'hiverner sur la graine de semence pour provoquer une infection primaire, si elle se trouve, l'année suivante, en des conditions favorables. Anderson et ses collaborateurs (23) ont récemment signalé qu'à une température de stockage de 8 C°, et à un état hygrométrique relatif de 20%, les conidies peuvent conserver leur vitalité pendant toute une année. Si toutefois l'état hygrométrique est plus élevé, les conidies périssent rapidement. Voilà ce qui explique que les conidies des cultures maintenues dans un milieu chaud n'ont point germé en l'espace de deux mois et demi. La vitalité des conidies dépend donc dans une grande mesure des conditions de stockage. Dans un autre ouvrage (24), Anderson et ses collaborateurs signalent que les conidies de la *Piricularia*, submergées pendant 24 heures dans de l'eau, à une température normale, perdent leur faculté germinative. Il est vrai que précédemment, Sueda (25) avait écrit que, submergées d'eau, les conidies perdent leur caractère infectieux, mais que, nageant à la surface, elles le conservent encore longtemps. Il semble donc, que, sur ce point-là, comme d'ailleurs sur tous les autres problèmes soulevés par le *brusone*, il y a un certain flottement. Cela veut également dire qu'il faudra approfondir encore les recherches, pour aboutir à des résultats pratiques. A mon avis, le danger d'infection peut subsister du fait que les graines les plus infectées, c.-à-d. les graines brunes et stationnaires (et surtout ces dernières), par suite de leur poids spécifique très réduit, remontent à la surface de l'eau et en flottant pendant un temps assez long, peuvent servir de point de départ à de nouvelles cultures de la *Piricularia*. De telles graines peuvent facilement engendrer un processus d'infection primaire.

3. Conclusions et refléxions concernant les conditions dans lesquelles se déclare la maladie.

Nous venons d'étudier à la lumière de la littérature, des expériences et des observations, les aspects multiples des symptômes pathologiques, de la naissance et du déroulement du *brusone*, ainsi que les dégâts qu'il cause. La conclusion s'impose: le *brusone* ne peut pas être considéré comme une maladie toujours et partout uniforme, toujours causée par le même agent pathogène.

Les cas de *brusone*, qui se sont produits en 1940 à Felgyő, et examinés au point de veu purement diagnostique, montrent que, dans ce cas particulier, c'est la *Piricularia oryzae*, qui avait joué le rôle principal. Toutefois, si nous suivons les préceptes de la pathologie causale, nous devons également dire que nous n'avons pas trouvé suffisamment

d'indices nous permettant d'affirmer que, pour ce qui est de cette grave épidémie de *brusone*, la *Piricularia* avait été l'unique agent pathogène. Pourquoi ne serait-il pas tout aussi légitime de supposer qu'à côté de la *Piricularia*, il y avait encore un ou plusieurs autres facteurs, moins perceptibles peut-être, mais agissant avec la même vigueur? En posant cette question, nous ne pouvons nous garder de jeter un regard plein de suspicion vers le *Pseudomonas*, d'autant plus que des observations positives ont permis de constater que, sur le champ atteint de *brusone*, il y avait, d'innombables cas de bactériose. Dans la même année, on a enregistré dans d'autres régions aussi un nombre insolite de bactérioses. Cette bactériose a-t-elle été un antécédant de la *Piricularia*, ou bien ne s'était-elle déclarée que parallèlement, je l'ignore, car je n'ai pas eu l'occasion d'observer la maladie du commencement à la fin. Au cours des années suivantes, jusqu'à l'année 1943 inclusivement, le *Pseudomonas* et la *Piricularia* paraissaient conjointement sur la même rizière. Il a été impossible d'expliquer pourquoi le champ en question a subi une infection piriculaire, alors que dans une rizière voisine, ni en 1942, ni en 1943, il n'y avait pas eu trace de champignons. Sur le champ infecté, par contre, le pourcentage des plantes malades était de 25 à 30 en 1941, de 10 en 1942 et d'environ 5 en 1943.

Tandis qu'il a été impossible d'élucider les conditions dans lesquelles la *Piricularia* apparaît brusquement, il est beaucoup plus facile de trouver une explication plus précise des infections causées par le *Pseudomonas*. Les bactéries venant du sol pénètrent dans la tige du riz par l'intermédiaire de l'eau. Par suite de la capillarité, l'eau monte entre la tige et la gaine enveloppant celle-ci, jusqu'à la panicule se développant dans sa gaine. Là, elle s'accumule sous forme de gouttelettes et, selon les conditions météorologiques, reste bloquée plus ou moins longtemps entre les branchettes de la panicule et les initiales des fleurs. Cette eau absorbée s'évapore plus rapidement lorsque le temps est ensoleillé ou venteux. Après plusieurs absorptions et évaporations, le nombre des bactéries bloquées augmente tout naturellement (puisque celles-ci ne sont pas emportées par l'eau). Il en est de même du résidu de sels et de substances organiques. Si maintenant il vient une période où l'évaporation de l'humidité accumulée devient impossible et les gouttelettes restent longtemps stationnaires aux endroits signalés, la culture de bactéries est placée en des conditions favorables, à tel point que l'infection de la plante est dès lors certaine. Si le sol est riche en bactéries pathogènes du *Pseudomonas*, ce qui est probable lorsqu'on est en présence d'un fumage abondant, et si en même temps l'écoulement et le renouvellement de l'eau recouvrant la rizière ne sont pas assurés — ce qui permettrait de diluer les bactéries de façon normale

— lors l'accumulation des bactéries dans la panicule s'accentue de plus en plus. Le processus que je viens de décrire s'accompagne également d'un autre phénomène qui, lui, fait aussi parvenir de l'eau dans la panicule, mais en sens inverse. Pendant la journée, l'eau des rizières se rechauffe. Elle conserve mieux la chaleur que la végétation qui, elle, avec ses grandes surfaces de rayonnement, se refroidit considérablement au cours de la nuit. Par suite de ce refroidissement, de larges quantités de rosée sont précipitées sur les végétaux. La rosée s'accumule sur les feuilles et s'écoule vers la base de la feuille, en suivant la ligne de la nervure principale. De là, elle pénètre dans la gaine, puis dans les initiales des panicules. Au moment de la chute de la panicule, même en des conditions normales, les plantes sont toutes ruisselantes d'eau à partir du crépuscule jusqu'aux premières heures de la matinée. Il est très important de tenir compte de ce fait, car on sait que, pour qu'elles suivent leur cours normal, les fonctions vitales de la bactérie exigent la présence d'une quantité d'eau suffisante. Lorsque la surface des végétaux est sèche, les bactéries ne sont pas en mesure de provoquer une infection. Selon que l'état d'humidité, favorable au développement des bactéries, dure plus ou moins longtemps, la durée de la période où une infection peut se produire, est également plus ou moins longue.

Il en résulte qu'un niveau d'eau trop élevé ou des cultures insuffisamment éclaircies facilitent le développement du *brusone* bactériologique. Cette constatation se trouve également vérifiée par le fait qu'en 1940, dans un champ de riz expérimental (Kisújszállás), où l'on pratiquait la culture sèche, je n'ai pas trouvé de *brusone*, tandis qu'au même endroit, dans les cultures submergées d'eau, les cas de *brusone* étaient fort nombreux. En 1943, en plusieurs endroits où, par suite des dégâts causés par les canards sauvages, les cultures restaient clairsemées et où, en raison du manque d'eau, les rizières n'étaient recouvertes que par flaques ou d'une couche d'eau de quelques centimètres seulement (Békéscsaba, Hortobágy), il était également impossible de découvrir le *brusone*. Malheureusement, ces constatations ne peuvent guère être utilisées dans la pratique, car elles sont en contradiction avec les règles de la culture, telles qu'elles sont recommandées aux cultivateurs. Tout au plus, si on peut les signaler et par là tracer une certaine limite aux règles de la culture.

Les conditions créées par une surabondance en eau et en vapeur ne sont pas dangereuses en elles-mêmes, à condition toutefois que des facteurs susceptibles d'empêcher le développement de la plante ne viennent pas déranger le jeu normal des fonctions vitales. Ces facteurs déploient une action pathogène particulièrement prononcée lorsqu'ils paraissent à une époque, où la plante tire sur toutes ses réserves pour

former sans accroc les graines de la particule. Dans cette période, la marche du développement végétatif subit un arrêt: en effet, le gros de l'énergie est alors dépensé d'abord pour la formation des inflorescences, ensuite pour celle des graines. Dans la plupart des cas, on constatait le *brusone* chez les plantes disposant d'un nombre considérable de pousses adventives: ces dernières avaient épuisé les réserves d'énergie de la plante. et l'énergie, accumulée en vue du développement des ramifications principales, ne parvenait plus à être transmise aux panicules.

Nous pouvons donc tirer la conclusion qu'une surabondance de pousses adventives est indésirable. La faculté de produire des ramifications est fonction des propriétés spécifiques et également de l'espace cultural et de la force nutritive. En réduisant l'espace cultural (en augmentant donc la densité de la culture) et en rétablissant l'équilibre du fumage, nous serons en mesure de parer aux influences nocives. Toutefois, en réduisant l'espace cultural, donc en augmentant la densité de la culture, nous évoluons de nouveau vers une situation indésirable. Une végétation touffue entrave la libre circulation des courants d'air et crée dans la culture une dangereuse saturation de l'état hygrométrique. En plus, elles provoquent un enchevêtrement des racines dont l'espace vital se réduit à néant. L'eau des rizières est dès lors incapable de transporter des quantités d'air suffisantes: il se produit un manque d'oxygène et la vie du sol est viciée.

Outre l'epace cultural, la question du fumage pose également tout un ensemble de problèmes à résoudre. J'ai examiné des cultures de riz, poussant sur un sol sans fumage. Ces cultures reflétaient clairement le manque de substances nutritives du sol. Dans ces cultures. je n'ai pas trouvé de *brusone* (Kunhegyes). J'ai vu des terres fumées pleines de force, où le brusone était extrêmement rare (Hortobágy). J'ai également trouvé des terres non moins bonnes, où cependant le *brusone* était très fréquent (Vésztő, Felgyő). La littérature étrangère considère un fumage azoté abondant comme un facteur de prédisposition. Toutefois, ceci ne constitue pas une caractéristique spécifique du *brusone,* car la même règle est valable pour presque toutes les autres maladies végétales. Si nous examinons par exemple le cas de maladie qui s'est déclaré à Felgyő, nous y verrons encore que l'infection a pris son point de départ sur les taches où la végétation était particulièrement luxuriante. Les cas que nous avons étudiés permettent tous de conclure que le fumage, et en particulier le fumage azoté produisant un vigoureux forçage, peut avoir des conséquences incalculables quant au déclenchement du *brusone.* Il semble que *sur un sol bien aéré, une quantité d'azote dépassant le strict nécessaire ne provoque pas une prédisposition*

notable, tandis qu'ailleurs, où l'aération du sol laisse à désirer, un fumage abondant est susceptible de provoquer des symptômes pathologiques.

Il faut finalement ajouter quelques éclaircissements concernant la température qui est un des facteurs les plus importants. Mes expériences et observations ont coïncidé avec une période (1940—1943) où fort heureusement le début et la fin étaient marqués par des extrêmes tout à fait exceptionnels au point de vue des éléments météorologiques qui nous intéressent particulièrement. Il s'agit avant tout du mois d'août, lorsque le développement du riz atteint sa phase la plus critique, la panicule étant dans la gaine ou déjà sur le point d'en sortir. Toutefois, la période qui précède, c.-à-d. le mois de juillet, ainsi que le septembre, lorsque se termine la maturation, ne manquent point d'intérêt non plus. Voilà pourquoi j'ai dressé le tableau des caractéristiques météorologiques des mois de juillet, d'août et de septembre de ces quatres années, tout en faisant particulièrement ressortir les facteurs météorologiques agissant directement sur la maladie, tels que la température, les précipitations, l'insolation, le système nuageux et l'état hygrométrique. En examinant les conditions météorologiques qui ont prévalu de 1940 à 1943 *(v. tableau)* nous verrons que l'année 1940 se distingue par des conditions météorologiques particulièrement ingrates, conditions atteignant leur point de culmination au mois d'août, période où précisément ces conditions auraient dû être les plus favorables au point de vue de la maturation. Depuis 100 ans, les météorologistes n'ont pas connu de mois d'août aussi frais. Au moment le plus critique, à la fin du mois, la température était voisine de zéro. S'ajoutant à ces anomalies de la température, les précipitations prenaient également une ampleur tout à fait insolite. Parallèlement, le ciel se couvrait souvent de nuages, et la saturation hygrométrique de l'atmosphère atteignait un très haut degré: voilà autant de phénomènes favorables au développement du *brusone*. L'année suivante, en 1941, les conditions météorologiques étaient non moins ingrates, sans toutefois être aussi extrêmes qu'en 1940. En 1942, une amélioration sensible se produisit à tous les points de vue. L'année 1943 fut enfin marquée par un été excellent, dont les chaleurs insolites, la sécheresse et l'insolation sont rares dans les annales de la météorologie. Il ressort du tableau que le mois d'août 1943 a été à tout point de vue diamétralement opposé au mois d'août 1940. Les années qui se sont écoulées entre les deux périodes-limite marquent une transition des conditions atmosphériques ingrates vers des conditions excellentes.

Si nous plaçons en regard de ce tableau celui des cas de *brusone* enregistrés au cours de la même période, *nous découvrons qu'il y a une corrélation très visible entre les intempéries et le beau temps d'une part,*

le développement et l'arrèt de la maladie d'autrepart. Je reviens encore une fois aux cas de maladie enregistrés en 1940 à Felgyő, où le *brusone* avait atteint le plus haut degré de virulence observé en cette année-là en Hongrie: là, à côté des facteurs de prédisposition dont il été question (manque d'eau), c'est avant tout la baisse de la température, enregistrée au mois d'août, qu'il faut tenir responsable de l'anéantissement du riz. Le champ de riz situé dans le creux profond et exposé au gel a subi l'action du froid dans une mesure beaucoup plus grande. Pendant la floraison et immédiatement après, le riz exige une quantité de chaleur maximum. Or, déjà avant, le riz du champ en question avait dû se passer des quantités de chaleur pourtant indispensables à ce stade du développement. La chute de la température qui suivit et qui atteignit zéro ne fit qu'affaiblir encore davantage la végétation. C'est par de tels antécédants que l'on peut expliquer le *brusone* dit „*eclair*", lorsqu'en l'espace de quelques jours, toute la végétation est anéantie. La *Piricularia* et les autres organismes ont beau jeu, lorsque le riz est réduit à cet état qui tient autant de la mort que de la vie.

En 1941, lorsque les conditions météorologiques étaient presqu'aussi ingrates que l'année précédente, de même qu'en 1942, il y eut de nouveau des cas de *brusone* dûs à la *Piricularia*. Cependant, les effets de la maladie ne furent pas aussi foudroyants qu'en 1940. En 1942, les dégâts ont été moins importants. Finalement, en 1943, lorsqu'au moment de la maturation de la panicule, les facteurs étaient sous tous rapports défavorables au *brusone*, il n'y eut guère de cas de *brusone* piriculaire, susceptibles de réduire le rapport de la récolte, bien que l'on ait pu observer sur le feuillage de nombreuses taches très caractéristiques.

Ces constatations me permettent de conclure que là, où la *Piricularia* a fait son apparition, il y a toujours, dans une mesure plus ou moins grande, un sérieux danger de *brusone*. Aussi serait-il exagéré que de vouloir se rallier sans réserve à l'opinion de B r i z i, selon laquelle l'hypothèse du parasitisme est à rejeter, puisque, selon lui, les conditions de vie inadéquates sont seules susceptibles de déclencher le *brusone*. Cette constatation devient acceptable, si on modifie pour dire: *Les conditions de vie inadéquates favorisent le parasitisme.* Voilà d'ailleurs ce que j'ai constaté en étudiant les cas de *brusone* provoqués par le *Pseudomonas*. C'est un fait indiscutable que 1940 également été une année record pour le développement du *brusone* bactériologique. En 1941, les cas de *brusone* bactériologique ont été presque aussi fréquents. Déjà en 1942, cette maladie ne paraissait plus qu'à de rares endroits.

La conclusion finala s'impose: bien que le champignon *Piricularia oryzae*, présent lorsque se déclare le *brusone*, ou la bactérie du *Pseudo-*

monas sp., également présente, causent annuellement un nombre plus ou moins grand de maladies, pour que le *brusone*, se déclare sous une forme qualifiable de catastrophique dans toute l'acception du mot, *il faut qu'il se produise une forte rechute physiologique* dont la cause réside le plus fréquemment dans les conditions météorologiques ingrates et souvent dans les insuffisances techniques des méthodes de culture. Les influences météorologiques qui sont plus ou moins hors de la portée des activités humaines (froid, système nuageux persistant, etc.), tout comme les opérations techniques qui rentrent dans le domaine des activités de l'homme (adduction d'eau fraîche, fumage, méthodes de plantation et d'ensemencement), tantôt conjointement et en se complétant, préparent le voie à la maladie. Prenons par exemple un champ à sol imperméable, abondamment fumé d'engrais naturels. Les plants ont été repiqués à une distance assez grande. Au début, le développement a lieu en des conditions météorologiques favorables. Le riz pousse d'une façon luxuriante, les tissus des feuilles sont lâches comme ceux du carex. De nombreuses ramifications adventives paraissent. Les feuilles des plants s'entrelacent pour constituer des groupements touffus et fermés. Le développement de la panicule sommence. Brusquement, il se produit une baisse considérable de la température. Pour accumuler de la chaleur, on relève le niveau d'eau. Le froid persiste assez longtemps. Le développement de la végétation s'arrête. L'eau n'est pas renouvelée. Les racines touffues absorbent tout l'air du sous-sol. Une respiration intramoléculaire commence: elle est accompagnée, dans le fumier, de phénomènes de réduction nocifs. Les microorganismes nocifs qui se sont développés dans l'eau stagnante arrivent facilement, en raison du niveau d'eau très élevé, aux lieux qui leur conviennent le mieux. Là, en raison du ralentissement de leurs fonctions vitales et de l'état hygroscopique très saturé, les tissus lâches n'opposent qu'une faible résistance aux agents pathogènes. On pourrait de cette même façon procéder à toute une série de combinaisons de facteurs déterminants qui, tous, très probablament provoqueraient des cas de *brusone* très graves. Par l'exemple articifiel, j'en conviens, que je viens de décrire, j'ai voulu simplement montrer combien il est vain de vouloir affirmer que le *brusone* est exclusivement une maladie physiologique, ou bien uniquement une conséquence de quelque parasitisme. Les expériences d'infection ne permettent pas de tracer une ligne de démarcation nette entre les deux hypothèses. Les observations et les expériences permettent simplement d'affirmer, 1° que les champignons et les bactéries ayant participé aux expériences ne peuvent en aucune façon être considérés comme des parasites obligatiores, 2° que le développement du *brusone* présuppose absolument un état d'affaiblis-

Année, mois	Juillet	Août	Septembre
1940	C.: Frais et abondant en pluies orageuses. T.: Se maintient à un niveau inférieur de 0,5° à la valeur de base. Refroidissement maximum à la fin du mois, jusqu'à 5—10°. P.: Irruptions maritimes froides, pluies abondantes, excédent de 200% environ. I.: Relativement forte. Sn.: Dépassant de 5—14% la moyenne. Excédent de 5—10% de l'humidité de l'air. En raison de la saturation hygrométrique, les radiation solaires ne pénètrent que faiblement.	C.: Extrêmement froid, très pluvieux, temps très couvert. T.: Depuis presque 100 ans, il n'y a pas eu de froid semblable. Période la plus froide: dernier tiers du mois, avec une température de 3—10°. P.: Les irruptions océaniques persistent. Même dans les régions les plus sèches, pluies de 100—150 mm. La nuit, fortes rosées. I.: Inférieure à la moyenne prise sur une longue série d'années. Sn.: Temps très couvert, excédent de 50% environ. L'humidité de l'air est d'un degré insolite: elle atteint 75—80%.	C.: Temps habituel de début d'automne. T.: Autour de la moyenne mensuelle. Le froid du mois d'août a persisté aux premiers jours du mois. Entre le 7 et le 10, le temps se rechauffe, puis, vers le mili u du mois, il se refroidit. Par endroits, la température nocturne atteint 0°. P.: Aussi variées que possible. Aux environs de Szeged, excédent de 140%. Rosées nocturnes abondantes. I.: Autour de la moyenne. Sn.: Très divers. L'humidité de l'air dépasse la moyenne et atteint 80—85%.
1941	C.: Frais, et pluvieux à l'exception de la Grande Plaine de Hongrie. T.: Se maintient à un niveau inférieur de 1° e la valeur de base. Plus grands refroidisseme t dans la Grande Plaine de Hongrie, au cours des premières semaines du mois. P.: Jours pluvieux relativement nombreux, mais de répartition inégale. Ainsi à Békéscsaba: excédent de 115%, à Szeged: 44% seulement de la valeur de base. I.: A dépassé de quelques heures la moyenne annuelle. Sn.: L'humidité de l'air dépasse la moyenne de 6—7%.	C.: Frais et, pour la plupart de temps, riche en précipitation. T.: La moyenne mensuelle est demeurée inférieure de 1° à la moyenne mensuelle générale. Refroidissement sensible dans le premier tiers du mois. La température tombe jusqu'à 4—0°. P.: Abondantes dans la Grande Plaine de Hongrie. I.: Autour de la moyenne. Sn.: A dépassé de 5—10% la valeur de base. En général, l'humidité de l'air dépasse la valeur de base.	C.: Froid, répartition capricieuse des précipitations. T.: Dans la Grande Plaine de Hongrie, elle est restée inférieure de 3,5° à la moyenne prise sur une série d'années. Rechauffement dans la première quinzaine du mois, puis temps froid durable. P.: Comme au mois précédent, très capricieuses. La plupart des pluies sont tombées dans la première quinzaine du mois. I.—Sn.: Pa allèlement à la répartition des précipitations, ceux-ci ont également subi de grands écarts.
1942	C.: En certaines régions du pays, la température moyenne est basse, en d'autres elle est plus élevée. T.: Assez élevée dans la première moitié du mois. Dans la deuxième, irruptions d'air maritime frais. P.: Inégales, en général déficientes. I.: A dépassé la moyenne presque partout de 30—35%. Sn.: Resté inférieur à la valeur de base qui indique un mois ensoleillé. Dans les départements de l'Est, l'humidité relative dénote un manque de quelques pourcents.	C.: La fin de la période de fraîcheur et de précipitations, ayant duré depuis des années, semble approcher. T.: La moyenne mensuelle a partout dépassé celle prise sur une série d'années. Temps sec et chaud dans la Grande Plaine de Hongrie. P.: Le début du mois est frais, précipitations avec pluies orageuses. Puis longue période de sécheresse, avec interr . - tions d'un ou de x jo r. Précipitation peu fréquentes. I.: A peine 1 ou 2 jours sans soleil. S.: Extrêmement réduit, inférieur de 5—10% à la valeur de base prise sur une longue série d'années. Humidité relative inférieure de 1—5% à la moyenne.	C.: Extrêmement serein, chaud et sec. T.: Moyenne dépassant de 3—5° la moyenne prise sur une longue série d'années. Les refroidissements nocturnes sont également faibles. F.: De beaucoup inférieures à la valeur de base. Déjà qualifiables de sécheresse. I.: Dépasse la moyenne de 20—40%; les jours sans soleil sont une exception. Sn.: Très réduit, 10—20%. L'humidité relative accuse un manque de 5—10%.
1943	C.: Estival en moyenne. T.: La moyenne mensuelle est inférieure de quelques dizaines de degrés. Toutefois, aux environs de Szeged, elle est supérieure. Chaleurs à certaines périodes. P.: Très variées. Abondantes dans les départements Békés et Bihar, mais inférieures à la moyenne dans la plus grande partie de la Grande Plaine de Hongrie. I.: Les journées sans soleil sont une exception. Excédent de 30—70%. Sn.: La moyenne mensuelle est restée sous la moyenne générale. L'humidité de l'air a été inférieure à la moyenne.	C.: Très chaud et extrêmement sec. T.: La température de grande moyenne représente à peu près la maximum qu'elle puisse atteindre dans la Grande Plaine de Hongrie; maximums de 36—40°. P.: Inférieur dans tout le pays à la moyenne prise sur de nombreuses années. Sécheresse dans certaines régions, surtout dans la Grande Plaine de Hongrie. I.: Dépassant considérablement la moyenne. Sn.: Inférieur de 10—20% à la valeur de base. L'humidité de l'air est inférieure de 10—15% à la moyenne.	C.: Très chaud et principalement sec. T.: La température mensuelle moyenne a dépassé de 2—3° la valeur de base. P.: De répartition inégale. La manque a même dépassé les 50% dans les départemets Békés, Bihar, etc. I.: Excédent de quelques heures, en général. Sn.: Autour de la valeur moyenne, avec de légers écarts. L'humidité de l'air est généralement restée inférieure de quelques pourcents à la valeur de base.

Remarque: Le tableau ci-dessus a été dressé en consultant la rubrique „Météorologie" des numéros de la Revue des Sciences Naturelles. Abréviations: C. = caractère, T. = température, P. = précipitations, I. = insolation, Sn. = système nuageux.

sement physiologique du riz. Même si les conditions de culture sont excellentes, il se trouve un nombre plus ou moins considérable de plantes qui succombent à l'action de l'agent pathogène, mais le *brusone*, pris dans toute l'acception du mot, ne se produit qu'après une rechute physiologique de caractère général.

Др. Сирмаи Янош:

БОЛЕЗНЬ „БРУЗОНЕ" РИСА, ИМЕЯ В ВИДУ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ЕЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Мновия иностранных специалистов по причине болезни „брузоне" риса неодинаковы. Один считают ее грибным заболеванием, другие бактериозом, а имеются и относящие ее лишь к биологическим причинам, зависящим от неблагоприятных вегетационных условий.

У нас болезнь „брузоне" риса встречалась в двух формах. Одна, которая в это время была обнаружена только на единственном месте (в селе Фелдье), была очень серьезна и урожай совершенно уничтожила. Растения заразились грибом Piricularia oryzae до 100 процентов. Другая форма, встречавшаяся в большой, или меньшей степени на всех местах культуры риса, приносила повреждение значительно меньшей степени. (1—3%.) Растения здесь были поражены бактерией Pseudomonas sp., не являющейся тождественной бактерии Pseudomonas oryzae. (U. J.)

В теплице и на открытом грунте проводились эксперименты заражения посредством Piricularia, как и Pseudomonas. Опыты были поставлены на обоих местах при благоприятных и неблагоприятных в отношении заражения условиях, где благоприятным условием считалась среда с влажным и прохладным воздушным пространством и неблагоприятным, среда противоположного характера. Опыты заражения показали, что Piricularia в сухой, теплой среде (20°—25°) вызывает только заражение местного и незначительного характера в то время, когда в влажной и прохладной среде (10°—15°) она вызвала заболевание, поражающее целое растение и совпавшее с диагнозом болезни „врузоне". То же получилось и с бактерией Pseudomonas. При этом однако влажное воздушное пространство оказывалось существенно нужнее и важнее, чем низкая температура.

Вследствие опытов установился факт, что оба возбудителя болезни являются паразитами, оказывающими свое губительное влияние лишь при таких условиях, если вредные воздействия (метеорологические и технические) препятствуют нормальному развитию.

LITTÉRATURE

1. *Farnetti, R.*, — Il brusone del riso. Rivista di Patolog. Veget. II. 17—42. Pavia, 1906. (ref. Ztschr. f. Pflanzenkr. 1908. 247.)

2. *Kurrbayashi. K.*, — Über eine Methode, um die Tatsache nachzuweisen, ob *Piricularia oryzae* noch lebhaft oder nicht. — (Ref.) Japanese Journ. of Bot. Vol. VI. No. 1. 1932.

3. *Shimada, S.*, — Infektionsweise der Blätter der Reispflanzen durch *Piricularia oryzae*. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. IX. No. 2. 1938.

4. *Hemmi, T.* and *Imura, J.*, — On the relation of air humidity to conidia formation in the rice blast fungus. P. Or., and the characteristics in the germination of conidia produced by strains shouning different pathogenicity. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. XI. No. 1. 1940.

5. *Suzuki, H.*, — Influence of physical and chemical factors upon the formation of appressoria in the conidia of P. Or.-I. Influence of oxygen. — (Ref.) Japan. Journ. of Bot. Vol. X. No. 3. 1939.

6. *Inoue, J.*, — Comparison of the ability of cellulose decomposition by culture strains of the rice blast fungus. P. Or. Br. et Cav. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. X. No. 4. 1940.

7. *Voglino, J.*, — Über den Brusone des Reis. — Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 15. S. 356. 1905.

8. *Ishiyama, S.*, — Studien über die Weissfleckenkrankheit der Reispflanzen. — (Ref.) Jap. Journ. of Bot. Vol. I. No. 2. 1922.

9. *Chiappelli, R.*, — A rizs gombabetegségei (Malattie e nemici del riso). — Öntözésügyi Közlemények. II. évf. 2. sz. 233. old. 1940.

10. *Parseval, M.* und *Costa Neto, J. P.*, — Ein Beitrag zur Kenntnis der Brusonekrankheit des Reises. — Nachrichten über Schädlingsbekämpfung Jg. 13, No. 4. S. 133. 1938.

11. *Brizi, U.*, — Ricerche sulla malattia del riso detta „brusone“. — Annuar. del'Institut agrar. A. Ponti, vol. V. 79. 1905.

12. *Brizi, U.*, — Ulteriori ricerche intorno al Brusone del riso compiute nell'anno 1905. — Annuar. Istituz. Agraria A. Ponti, vol. VI. 1906.

13. *Harrison, W. H.* and *Aiyerk, P. A.*, — The gases of swamp rise soils. — Mem. Dep. Agric. India, Chem. ser. 3, 65. 1913.

14. *Farnetti, R.*, — Ricerche sperimentali ed anatomo-fiziologiche intorno alla influenza dell'ambiente e della sovrabbodante concimazione sulla diminuita o perduta resistenza al brusone del Riso bertone e di altre varieta introdotte dall'estero. — Riv. di Patol. Veg. II. 1., 1906.

15. *Tuteff, I.*, — Ein Versuch z. Bekämpfung der Fleckenkrankheit des Reises. — Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 38. S. 279, 1928.

16. *Richter, O.*, — Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Kulturgräser. — Fortschr. d. Landw. Bd. I. S. 638. 1926.

17. *Merkenschlager, F.*, — Die Lupine und ihre Landschaft. — Datterer, S. 10. 1928.

18. *Merkenschlager, F.*, und *Klinkowski, M.*, — Zur Vergleichenden Physiologie pflanzlicher Rassen. — Die Ehrnährung der Pflz. Bd. 23. S. 269. 1927.

19. *Alan, M.*, — The effects of magnesium and calcium on „white tip“ of rice. — Amer. Journ. Bot. Vol. 26. p. 846. 1939.

20. *Wagner, F.*, — Die Bedeutung der Kieselsäuere für das Wachstum einiger Kulturpflanzen ihren Nahrstoffhaushalt und ihre Anfälligkeit gegen echte Mehltaupilze. — Phytop. Zeitschr. Bd. XII. S. 427. 1940.

21. *Joshii, H.*, — Pathologie studies on rice caused by P. Or. I. Some studies on the physiology of the pathogene. — II. On the mode of infection of the pathogene. — Jap. Journ. of Bot. Vol. IX. No. 1. 1937.

22. *Sundararaman, S.*, — Longevity of Paddy Piricularia. — Year Book Madras Agr. Dept. 1924. p. 9. 1925.

23. *Andersen, A. L.*, *B. W. Henry* and *T. L. Morgan*, — The effect of temperature and relative humidity upon the viability of the conidia of Piricularia oryzae. — (Abstr.) Phytopathology. Vol. 38. p. 574. 1948.

24. *Andersen, A. L.* and *B. W. Henry* and *E. C. Tullis*, — Factors affecting infectivity, spread and persistence of Piricularia oryzae Cav. — Phytopathology. Vol. 37. p. 109. 1947.

25. *Sueda, H.*, — Studies on the rice blast disease. Rept. Dept. Agric., Govt. Res. Inst. Formosa, No. 36. 1928. (In Japanese. Englisch abstract in Jap. Jour. Bot. 4: (73). 1929.)

Akadémiai Kiadó (Budapest VI, Sztálin-út 31). Felelős: Mestyán János.

53530. — Egyetemi Nyomda, Budapest (F.: Erdős László)

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomique.

Les Acta Agronomica sont publiées sous forme de cahiers qui seront réunis en volumes de 300 à 500 pages. Il paraît, en général, un volume par an.

Les manuscrits, autant que possible écrits à la machine, doivent être envoyés à l'adresse suivante:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est 60 forints par volume.

On peut s'abonner dedans du pays à l'éditeur „Akadémiai Kiadó" Budapest VI, Sztálin-út 31. Compte-courant 936550) à l'étranger à l'entreprise de commerce extérieur des livres et journaux „Kultúra" (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Compte-courant No. 929040) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires de l'entreprise „Kultura".

The Acta Agronomica publish papers on agronomical science, in Russian, French, English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes of 300—500 pages. On the average, one volume is published per year.

Manuscripts should, if possible, be typed and addressed to:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondance with the editors or publishers should be sent to the same addresse.

The rate of subscription to the Acta Agronomica, is 60 forint a volume. Orders may be placed at home with „Akadémiai Kiadó" Budapest VI, Sztálin-út 31. Account No. 936 550) abroad with „Kultúra" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Account No· 929040) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band von 20—30 Bogen. Im allgemeinen erscheint jährlich ein Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, möglichst mit Maschine geschrieben, an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede Korrespondenz, bestimmt für die Redaktion und den Verlag zu senden.

Abonnementspreis pro Band 60 Forint, Bestellbar für das Inland bei dem Verleger „Akadémiai Kiadó" (Budapest VI, Sztálin-út 31. Bankkonto Nr.: 936 550), für das Ausland bei dem Buch- und Zeitungs- Aussenhandels-Unternehmen „Kultúra" (Budapest VIII, Rákóczi-út 5. Bankkonto Nr.: 929040) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

INDEX

Akadémiai Kiadó (Budapest VI, Sztálin-út 81.) Felelős: Mestyán János

53 590 — Egyetemi Nyomda, Budapest (F.: Erdős László)

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS I. FASCICULUS 2.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1951

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, VI., SZTÁLIN-ÚT 31

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, 20—30 ív terjedelemben, több füzet alkot egy kötetet. Évenként általában egy kötet jelenik meg.

A közlésre szánt kéziratok, lehetőleg géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 40 Ft, külföldre 60 Ft. Megrendelhető belföldre az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Bankszámla 02-878-111-48), külföldre pedig a »Kultúra« Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VIII., Rákóczi-út 5. Bankszámla: 45-790-057-50-032 sz.), vagy külföldi képviseleteinél és bizományosainál.

»Acta Agronomica« издает трактаты из области сельскохозяйственный наук на русском, французском, английском и немецком языках.

»Acta Agronomica« выходит в брошюрах переменного объема (20–30 печатных листов); несколько выпусков объединяются в одном томе.

Ежегодно предвидено издание одного тома.

Предназначенные для публикации авторские рукописи следует направлять, по возможности машинописью, по следующему адресу:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440

По этому же адресу направляется всякая корреспонденция для редакции и администрации.

Подписная цена »Acta Agronomica« — 60 форинтов за том. Заказы в стране принимает *Akadémiai Kiadó (Budapest, V., Alkotmány-utca 21* Счет Банка № 02-878-111-48), а в заграницу предприятие по внешней торговле книг и газет *»Kultúra« (Budapest VIII., Rákóczi-út 5.* Счет Банка № 45-790-057-50-032).

DIE PHOSPHORSAURE VERGÄRUNG DES STALLDÜNGERS

Von
Dr. L. KREYBIG

Die Ernteergebnisse des Kriegsjahres 1918 — also vor 33 Jahren — waren trotz des heruntergekommenen Zustandes der Kulturen und trotz des grösseren Bedürfnisses an Nährstoffen der von mir in der Gegend von Kaschau, im damaligen Ungarn, übernommenen Gutes und trotz des am 5. Juni entstandenen starken Frostschadens (—6° C) infolge der sonst günstigen Witterungsverhältnisse befriedigend.

Nachdem Stalldünger nur in geringen Mengen zur Verfügung stand, musste ich den damaligen Lehren gemäss grössere Mengen an Kunstdünger — damals nur in Form von schwefelsaurem Ammoniak, Superphosphat und 40%-igen Kalisalz erhältlich — anschaffen. Mit diesen, der »N—P—K Theorie« entsprechend zur Anwendung gebrachten Kunstdüngern stellte ich auf genau 100 m^2 grossen Kleinparzellen in nach Mais zum Anbau gekommenem Winterweizen *Nährstoffmangelversuche* mit mehrfacher Wiederholung an.

Die Versuche mit Stickstoffgaben zeigten schon kurz nach dem Aufgehen der Saat Schädigungen, wogegen die einseitige Gabe von Superphosphat im Anfang gute Ergebnisse, später aber — besonders Ende Mai und Anfang Juni — starkes Zurückbleiben in der Entwicklung zur Folge hatte. In Bezug auf die Ernteergebnisse wiesen sämtliche Versuchsperzellen Schädigungen auf, wenngleich in verschiedenem Ausmass. Auf den mit Kunstdüngern gedüngten Schlägen wurden ähnliche Schädigungen konstatiert.

Diese mit dem Düngungstheorien *in krassem Gegensatz stehenden, unanzweifelbaren Ergebnisse* veranlassten mich, vor allem verschiedene Bodenuntersuchungen durchführen zu lassen, da die Annahme begründer erschien, dass die Ursache der Fehlschläge irgendwie mit den Bodeneigenschaften im Zusammenhange sein musste.

Diese Untersuchungen, die im Laboratorium für Pflanzenbau in Kaschau vorgenommen wurden, ergaben eindeutig, dass der stärker tonhaltige, schwere Versuchsboden sauer war, sowie ausserdem reich an Stickstoff (0,3%), an Phosphorsäure (0,2%) und an Kaliumoxyd (0,5%). Auf Grund dieser Analysenergebnisse unternahm ich im Jahre 1920 in mehreren Schlägen Kalkungsversuche unter Anwendung von 25, 50, 75 und 100 dz Kalk pro kat. Joch (1 ha = ca. 1,7 kat. Joch). Diese Versuche ergaben durchwegs namhafte Mehrerträge. Am besten wirkte die Gabe von 75 dz.

Im Jahre 1922 übernahm ich die Leitung eines anderen Gutes bei Cserhátsurány im Komitate Nógrád, dessen Böden ebenfalls verschieden stark podsolierte Tonböden waren.

Zusammen mit Peter Treitz untersuchten wir eingehend die Böden dieser Wirtschaft, wobei ebenfalls Kalkbedarf und ziemlicher Reichtum an Nährstoffkapital festgestellt werden konnte. Der frühere Besitzer des Gutes hatte ausserdem stellenweise gute Wirkungen mit Thomasmehl festgestellt. Kalibedarf lag nicht vor, hingegen waren meistens gute Wirkungen mit Kalkstickstoff und Salpeter erzielt worden.

Versuche, die ich sofort nach Übernahme der Wirtschaft unter Anwendung von Thomasmehl und Rhenania-, sowie Superphosphat unter verschiedenen Pflanzen durchführte, ergaben sehr verschiedene Resultate, so z. B., dass infolge *einseitiger Gaben* an Phopshorsäure in nach Mais und Rüben angebautem Weizen *einwandfrei grössere Ertragisverringerungen festgestellt werden konnten.* Im übrigen wurden *bedeutend* bessere Wirkungen mit Thomasmehl und Rhenaniaphosphat als mit Superphosphat erzielt.

Über diese Versuchsergebnisse pflegte ich einen regen Gedankenaustausch mit *A. v. ,Sigmond* und *P. Treitz*, als dessen Folge ich ein Laboratorium errichtete, in welchem wir die Böden des Gutes eingehend untersuchten und bestrebt waren, die Ursachen der verschiedenen Versuchsergebnisse aufzuklären. Vor allem wurden die Reaktionsgegebenheiten und der Kalkzustand der Böden untersucht, wobei festgestellt wurde, dass besonders die gegen Norden neigenden Hänge stärker versauert und kalkbedürftig waren. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse wurden sämtliche Böden mit den nötigen Kalkmengen gedüngt, so dass die Verhältnisse des Gutes bis zum Jahre 1926 in dieser Beziehung eine entsprechende Ordnung erfuhren.

Die weiteren Arbeiten bezogen sich hauptsächlich auf die Beobachtung und Regelung der Stickstoff- und Phosphorsäureverhältnisse der verschiedenen Schläge.

Die Stickstoff-fragen konnten ziemlich rasch aufgeklärt werden, da es sich sehr bald zeigte, dass das Stickstoffnachlieferungsvermögen der Böden einer starken Verbesserung bedurfte. Ganz besondere Wirkungen zeigte die Stickstoffdüngung nach Mais und Rüben, was seine Erklärung in der Pentosanwirkung der Wurzelrückstände findet.

Über diese Versuche und ihre Ergebnisse, sowie über die Folgerungen, die aus ihnen gezogen werden konnten, berichtete ich im Buche »Die Bedingungen der Wirtschaftlichkeit der Handelsfüngemittel« Verl. Pail. Parey. 1929.

In grösserer Menge wandte ich noch Stickstoffdüngemittel in jenen Schlägen an, in welchen ich rohes Stroh als organische Düngung zur Anwendung brachte. Die Ergebnisse waren günstig.

Eine bedeutend schwierigere und eingehendere Bearbeitung erforderte die, Bestimmung der zur Anwendung kommenden Phosphorsäurekunstdünger, sowie die Aufklärung ihrer Anwendungsbedingungen.

Die Phosphorsäuredüngungsversuche ergaben vor allem eindeutig, dass der P-Nährstoffzustand der verschiedenen Schläge — ebenso wie der N-Bedarf — oft schon in kurzer Zeit grösseren Veränderungen ausgesetzt waren. Diesbezüglich schrieb ich bereits im Jahre 1928 in der Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, Teil B. Bd. VII.:

»Es scheint mir, dass in gewissen Fällen die Änderung des P-Bedarfes in der Natur in ziemlich kurzer Zeit stattfinden kann, so dass ein Schlag, welcher evtl. nach allen Arten von Untersuchungen P-Bedarf zeigte, nach günstigen Bearbeitungsverhältnissen und bei günstigem Klima auf P keine oder nur geringe Ertragserhöhung aufwies. Ebenso scheint es vorkommen zu können, dass in der Natur Böden, welche keinen P-Bedarf zeigten, infolge schlechter Witterungsverhältnisse oder nicht entsprechender Bearbeitung auf Phosphorsäure doch etwas reagieren. Dies führe ich auf Grund vielseitiger praktischer Erfahrung an und bedarf dies natürlich weiterer und vieler Beobachtungen. Der Gefässversuch wird uns in dieser Hinsicht nur schwer Aufklärung geben.«

Alle diese Versuche ergaben ferner, dass das Superphosphat nur in denjenigen Böden entsprechende Ergebnisse sicherte, wo in den pH Messungen in Wasser und n KCl die durch leichtbewegliche Fe- und Al-Ionen hervorgerufenen Differenzen kleiner waren als 0,2, also dort, wo nur *geringe Austauschaziditäten* zu verzeichnen waren, wie dies aus den Versuchsergebnissen der Tabelle I. zu ersehen ist. Diese Versuche wurden durch die ungarische Pflanzenversuchsstation amtlich durchgeführt, um den Zusammenhang der Wirkung mit den Austauschaziditäten, auf die ich hingewiesen hatte, zu kontrollieren.

TABELLE I.

Ort des Versuches	pH Wert des Bodens		Differenz	Mehretrag pro kat. Joch mit		Frucht	Anmerkung
	H_2O	KCl		Superphosphat	Rhenaphosphat		
Dánszentmiklós	6,85	6,78	0,07	69 kg	73 kg	Weizen	
Dunaföldvár	6,6	6,5	0,1	162 kg	130 kg	Weizen	Super-P.
Nyíregyháza	7,8	7,7	0,1	296 kg	238 kg	Weizen	wirkte
Dombegyháza	6,96	6,77	0,19	32,5 q	23,5 q	Z. Rübe	besser
Szilfamajor	6,7	6,5	0,2	80 kg	5 kg	Weizen	
Ercsi	8,2	8,0	0,2	45 kg	28 kg	Weizen	Wechselnde
Drávatamás	6,4	6,1	0,3	252 kg	139 kg	Weizen	Wirkung
Farkasdombpuszta	6,6	6,3	0,3	4 kg	133 kg	Weizen	
Békéscsaba	6,9	6,5	0,4	393 kg	229 kg	Weizen	
Belsőkamarás	7,14	6,72	0,42	85 kg	158 kg	Weizen	
Kalocsa	7,73	7,24	0,49	41,5 q	42,5 q	Z. Rübe	Rhenania-P.
Lepsény	8,14	7,48	0,56	178 kg	270 kg	Weizen	wirkte
Nagyköllced	5,59	4,70	0,89	151 kg	227 kg	Weizen	besser
Somogytar	6,8	5,9	0,9	216 kg	445 kg	Weizen	
Nagyköllced	5,83	4,76	1,06	80 kg	132 kg	Weizen	

Diese Ergebnisse zeigen klar und deutlich, dass die *Bewertung der Düngemittel nach ihrer Löslichkeit in der Praxis oft nicht bestätigt wird*, dass also der *Wert derselben nicht durch ihre Wasserlöslichkeit, sondern durch ihre Wirkung bestimmt wird*, und dass die *Wirkung durch die Bodeneigenschaften grundlegend beeinflusst wird.*

Um die Wirkung der verschiedenen Phosphorsäurekunstdünger weiter zu untersuchen, wurden Versuche in drei Richtungen vorgenommen, und zwar untersuchte ich :

1. die Löslichkeitsveränderungen und die Verteilung des P_2O_5 der verschiedenen Phosphorsäurekunstdünger (Super- und Rhenaniaphosphat) in einem Boden ;

2. den Einfluss des Superphosphates und des Rhenaniaphosphates auf die Aziditätsverhältnisse des Bodens und

3. den Einfluss dieser Düngemittel auf die biologischen Umsetzungen.

Auch diese Arbeiten wurden in dem vorerwähnten Werke eingehend behandelt und es sollen aus demselben nur folgende Untersuchungsergebnisse erwähnt werden.

Dass die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates und die in Zitronensäure lösliche Phosphorsäure des Rhenaniaphosphates auf den Boden ausgestreut sich nicht gleichmässig verteilen und dass sie auf die Aziditätsverhältnisse des Bodens verschiedene Einflüsse ausüben, ist aus den Zahlen der Tabelle II. ersichtlich.

TABELLE II.

Düngung	pH		Gesamt P_2O_5 %	In Zitronensäure lösliches P_2O_5 %	Hydr. Azidität y_1
	H_2O	KCl			
Ohne Superphosphat	7,32	6,42	0,2123	0,0466	2,2
In der oberen 1 cm Schicht mit Super-P gedüngt	7,27	6,81	0,3990	0,0919	3,6
In der unteren 1 cm Schicht mit Super-P gedüngt	7,35	6,46	0,1893	0,0553	2,3
In der oberen 1 cm Schicht mit Rhenania-P gedüngt	7,82	6,62	0,4448	0,1430	0,9
In der unteren 1 cm Schicht mit Rhenania-P gedüngt	7,80	6,60	0,1778	0,0711	1,6

Aus den Zahlen ist es ersichtlich, dass weder die Phosphorsäure des Super, noch jene des Rhenaniaphosphates *tiefer in den Boden eingedrungen ist als ca. 1 cm*, trotzdem der Versuchsboden nach dem Ausstreuen mit sehr grossen Wassermengen begossen wurde. In den Sickerwässern konnten nach Eindampfen nur Spuren von Phosphorsäure nachgewiesen werden. Die Phosphorsäure wurde also durch den Boden schon in der obersten, 1 cm starken Bodenschicht in den Berührungsnestern festgelegt.

Die Reaktionsveränderungen zeigen bei Superphosphat eine schwache Säuerung des Substrates, bei Rhenaniaphosphat eine geringe Erhöhung der pH Werte.

Dass die Einwirkung der Superphosphatphosphorsäure nur *nesterweise* und nur in den Berührungspunkten zwischen Phosphorsäure und Boden erfolgte, konnte dadurch bewiesen werden, dass die mit Bromthymolblau gefärbte, wässerige Bodenpaste mit Superphosphat bestreut wurde. Es zeigte sich, wie aus Abbildung 1. ersichtlich, folgendes :

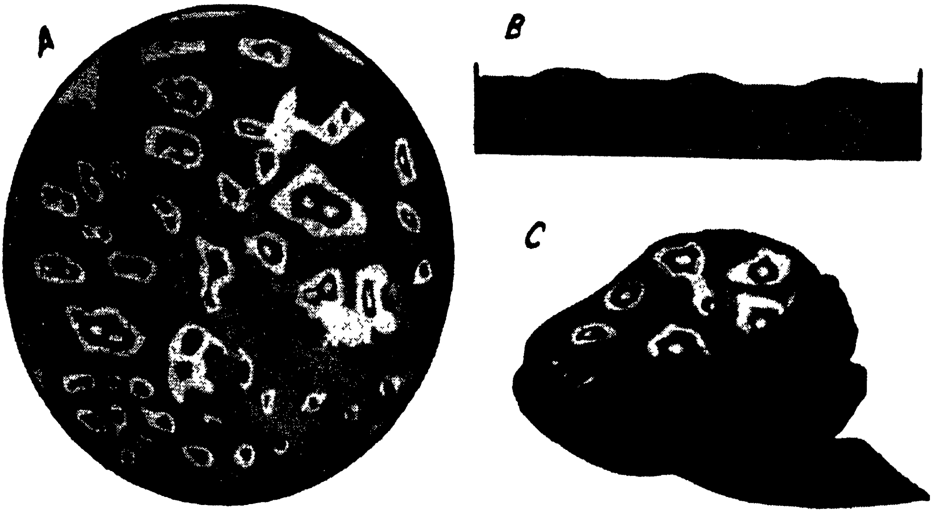


Abb. 1.

A) Ansicht von oben. Der Boden, welcher in Wasser gemessen einen pH Wert von 7,25, in KCl gemessen von 6,86, eine hydrolytische Azidität von 4,12 ccm n/10 NaOH hatte, wurde mit Bromthymolblaulösung in Wasser zu einem Teig verschlämmt und mit Super-P bestreut, wobei *in den kleinen Nestern eine starke Versauerung festgestellt werden konnte.*

B) Querschnitt durch *A)* zeigt, dass die Versauerung nur in einer ganz dünnen Schicht stattgefunden hat,

C) zeigt die Einwirkung des auf ein natürliches Bodenstück ausgestreuten Superphosphates.

Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Versauerung, die sich nesterweise in so grossem Ausmass zeigte, in gut gepufferten Böden früher oder später verschwindet und dass dies durch kräftiges Vermischen, also durch intensive Bodenbearbeitung, beschleunigt werden kann. Ansonsten bleibt die Versauerung so lange bestehen, als keine biologischen Einflüsse zur Geltung kommen.

Aus diesen Untersuchungsergebnissen geht hervor, *dass die Versauerung durch Super-P innerhalb der Nester bedeutend grösser ist als wir es mit den üblichen pH Messungsverfahren bestimmen können.*

Ebenso zeigen in den verschiedenen Böden die verschiedenen P-sauren Düngemittel sehr verschiedene Wirkungen *auf die biologischen Umsetzungen.* Als Beispiel hiefür sollen folgende Untersuchungsergebnisse dienen :

Es wurden zwei verschiedene Böden (1. und 2.) mit Super-P und Rhenania-P gedüngt, gekalkt und der Gehalt an aufnehmbaren Stickstoff nach üblicher Behandlung im Thermostaten nach 21 Tagen gemessen. Die Ergebnisse waren wie, wie folgt:

TABELLE II/a.

	Boden	
	1	2
	mg N	
Mit Super-P gedüngt	12,41	14,28
Mit Rhenania-P gedüngt	15,19	17,96
Gekalt	12,67	17,40
Ungedüngt	13,51	16,00

Aus diesen Zahlen ist es ersichtlich, dass in dem schwächer sauren, kalkbedürftigen Boden Nr. 1. sowohl das Superphosphat als auch die Kalkung den Stickstoffgehalt etwas verminderte, das Rhenaniaphosphat hingegen erhöhte, und dass im stärker sauren Boden Nr. 2. die Einwirkungen des Rhenaniaphosphates und der Kalkung stärker zum Ausdruck kamen.

Alle diese Ergebnisse führten mich auf den Gedanken, Versuche anzustellen, um die *wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates in organische Bindung überzuführen und hiedurch die Wirkung der Phosphorsäure zu sichern und zu erhöhen.* Es war nähmlich in der Praxis schon lange bekannt, dass *die Phosphorsäure im Stalldünger, die ja bekanntlich unlöslich ist und sich zum grössten Teile in organischer Bindung befindet, eine grössere oder zumindest gleich grosse Wirkung zeitigt als die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates.*

Um dieses Ziel zu erreichen, mischten wir täglich dem auf ein Stück Grossvieh entfallenden Rohmist ca. dreiviertel kg Superphosphat zu und behandelten den Stallmist nach dem üblichen Stapelmistverfahren. Leider standen mir damals (im Jahre 1930) nicht die Mittel zur Verfügung, um diese Versuche genau durchzuführen, doch zeigten die Temperaturmessungen im Stallmict, dass das Superphosphat die Temperatur des Stallmistes stark erhöhte, so dass eine bedeutend stärkere Verdichtung des Stallmiststapels vorgenommen werden musste, um zu starke Temperaturerhöhungen zu vermeiden. Die Untersuchung des Stickstoffgehaltes zeigte deutlich, dass der mit Super-P behandelte Stallmist einen grösseren Stickstoffgehalt aufwies als der parallelgehend ohne Phosphorsäure vergorene. Die praktischen Ergebnisse, deren Messung leider ebenfalls undurchführbar war, zeigten auf den mit P-säure vergorenen Stallmistparzellen selbst nach 4 Jahren grössere Erträge.

Die mit Superphosphat und ohne denselben vergorenen und gereiften Stalldünger wurden im Herbste auf einem Schlag nebeneinander angewendet und der Schlag mit Mais bebaut. Der Mais zeigte auf den Schlägen, auf denen mit Superphosphat vergorener Stalldünger zur Anwendung gekommen war, deutlich besseren Stand. Noch deutlicher zeigte sich die bessere Wirkung in der Gerste, die dem Mais folgte, und im Rotklee, welcher mit der Gerste zusammen angebaut

wurde. Um diese höchst auffalenden Wirkungen weiter zu verfolgen, wurde ein Teil des nach Rotklee folgenden Weizens auf der Fläche, die mit ohne Superphosphat vergorenem Stalldünger gedüngt war, mit Rhenaniaphosphat gedüngt. Der Weizen ergab wieder auf der vor 4 Jahren mit P vergorenem Stalldünger behandelten Fläche einen deutlich sichtbaren Mehrertrag und es konnte ermittelt werden, dass der Ertrag um mehr als 200 kg per kat. Joch grösser war, als auf jenem Teilstück, welches mit Rhenaniaphosphat gedüngt worden war.

Sowohl diese als auch anderweitige, günstige Beobachtungen auf anderen Schlägen führten uns zu dem Entschlusse, vom Jahre 1937 an in der Stalldüngerbehandlung einen Zusatz von ca. ½ kg Superphosphat zu dem täglich auf ein Stück Grossvieh entfallenden Rohmist beizufügen, also die Vergärung und Verrottung des Stallmistes mit Superphosphat in der von mir geleiteten Wirtschaft allgemein einzuführen.

Genaue Versuche konnten leider nicht durchgeführt werden, doch wurden die oben angeführten günstigen Ergebnisse durch weitere Erfahrungen in der Praxis bestätigt, wobei sich die Erträge der Wirtschaft bis zum Jahre 1944 ständig erhöhten.

Im Jahre 1946 ergab sich endlich die Gelegenheit, die Vergärung des Stalldüngers unter Zusatz von Superphosphat auf dem Gute der Agrarwissenschaftlichen Hochschule in Martonvásár-Erdőhátpuszta genauer zu studieren. Nachdem die Vorversuche ähnlich günstige Ergebnisse gezeigt hatten wie die oben angeführten, wurden im Jahre 1947 genauere quantitative, informative Versuche durchgeführt. Es wurde auf einer Grundfläche von je zweimal 3×4 m $= 12$ m² der Stalldünger täglich in gleichen Mengen ohne und unter Zusatz von 2% Superphosphat derart aufgestapelt, dass auf einen m² täglich ca. 250 kg Dünger entfielen. Der Feuchtigkeitsgehalt wurde durch Begiessen mit Jauche nach Bedarf geregelt. Auf diese Weise erhielten beide Stapel im Zeitraum vom 18. August bis zum 2. September — während welcher Zeit die Stapel die gleiche Höhe von 220 cm erreichten — je 500 Liter Jauche mit einem Gesamtgehalt von 3 kg Stickstoff.

Behufs Untersuchung des zugeführten Rohmistes wurden entsprechend Muster genommen.

Die *Temperaturmessungen* ergaben, dass während der ersten 2—3 Tage die Temperatur im Stapel mit Superphosphat etwas niedriger war als in jenem ohne Superphosphat, dass aber diese Unterschiede nach weiteren 2—3 Tagen sich derart veränderten, dass der P-Stapel stets um mehrere Grade höhere Temperatur aufwies als jener ohne Phosphorsäure. Die höchste Temperatur betrug im P-Stapel 79° C (am 29. August), während im Stapel ohne Phosphorsäure zur gleichen Zeit die höchste Temperatur mit 74° C festgestellt wurde.

Am 14. November, als die beiden Stapel zur Ausfuhr auf die Versuchsparzellen gelangten, betrug die Temperatur im P-Stapel 46° C, im Stapel ohne P 43° C.

Die Höhe der Stapel mit P schrumpfte bis zur Ausfuhr auf 175 cm, jener ohne P auf 150 cm zusammen, während das Gewicht des P-Stapels 175 q, des ohne P hingegen 150 q ausmachte. Das m^3 Gewicht des P-Düngers betrug 836 kg, dasjenige des Düngers, der ohne P vergärt wurde, 830 kg.

Aus diesen Zahlen ist es ersichtlich, dass die *Vergärung des Stalldüngers mit Superphosphat eine Erhöhung der Düngerausbeute um rund* 18% *bewirkte.* Dies konnte bei den früheren Versuchen in der Praxis nicht wahrgenommen verden.

Bei der Ausfuhr des Düngers auf die Versuchsparzellen wurden von je vier Stellen des Düngerstapels Muster genommen, diese möglichst gleichmässig vermischt und verschiedenen Laboratorien zur Untersuchung zugestandt.

Zwar steht es zweifelsohne fest, dass der Wert irgendeines Düngerbehandlungsverfahrens erst auf Grund von Ergebnissen mehrjähriger pflanzenphysiologischer Versuche bestimmt werden kann, doch ist es natürlich auch notwendig, entsprechende Untersuchungen vorzunehmen, um wenigstens die Ursachen der Unterschiede aufzuklären, welche in den Eigenschaften der verschieden behandelten Dünger auftreten. Die Ergebnisse der von diesen Gesichtspunkten aus vorgenommenen Untersuchungen führe ich in nachstehenden Tabellen an.

Im allgemeinen muss bemerkt werden, dass zwischen der durch irgend einen Dünger oder einem Düngemittel ausgeübten, tatsächlichen praktischen »*Wirkung*« und der »*Wirkungsfähigkeit*« unbedingt ein Unterschied gemacht werden muss. Es kann nähmlich ein Düngemittel, wie z. B. das Superphosphat, infolge der Wasserlöslichkeit der Phosphorsäure sehr wirkungsfähig sein, jedoch nicht wirken, da die Wirkungsfähigkeit der Phosphorsäure im Boden verloren geht, in welchen leicht bewegliche Fe- oder Al-Ionen aktiviert werden und Eisen- und Aluminiumphosphate entstehen können, die durch die Pflanzen nicht — oder nur schwer — verwertet werden. Dasselbe können wir auch bei den verschiedenen Stalldüngern beobachten. So kann z. B. der ansonsten als am meisten wirkungsfähig anerkannte Heissmist in Böden, in welchen wenige Lebewesen sind, nur geringe Wirkungen ausüben, wohingegen in diesen Böden eben die in der Qualität bedeutend schwächeren gewöhnlichen Hofmiste grössere Wirkungen zeigen.

Die tatsächlich ausgeübte Wirkung eines Düngemittels hängt also zum grossen Teil auch von den Bodeneigenschaften, sowie von anderen äusseren Umständen ab. Selbstverständlich werden die Wirkungen unter verschiedenen Verhältnissen auch sehr verschieden sein und es sind meistens tiefergehende Untersuchungen und Versuche notwendig, um in diese Fragen einen entsprechenden Einblick zu gewinnen. Die in den Tabellen angeführten Untersuchungsergebnisse gewähren bereits in einige Fragen wertvolle Einblicke, obzwar bemerkt werden muss, dass in diesem Versuchsjahre nur grundsätzliche Verhältnisse, und auch diese nur teilweise, aufgeklärt werden konnten.

In Tabelle III. werden die chemischen Analysenergebnisse der Dünger in Tabelle IV. die Mikrobenzahlen in 1 Gramm gedingten Boden angegeben.

TABELLE III.

Untersuchungsergebnisse der frischen und gereiften Stalldünger

Dünger			pH		Asche %	Gesamtnährstoffe					Aufnehmbare Nährstoffe				
						N %	P_2O_5 %		K_2O %		H_3—N	NO_3—N	NH_3 + NO_3—N	P_2O_5	K_2O
			H_2O	KCl			Tr. Subst.	Asche	Tr. Subst.	Asche	mg in 100 g Trock. subst.				Asperg.
Frischer Stallmist	mit P_2O_5	1	5,36	5,36	13,11	1,08	0,565	2,30	0,634	2,59	7,58	2,27	9,85	390	0,20
		2	5,50	5,50	—	—	—	—	—	—	8,40	2,72	11,12	446	0,22
	Durchschnitt		5,43	5,43	—	—	—	—	—	—	7,99	2,50	10,49	418	0,21
	ohne P_2O_5	1	8,10	8,10	3,96	0,86	0,227	2,12	0,905	8,43	4,78	13,10	17,88	80	0,30
		2	8,00	8,00	—	—	—	—	—	—	7,25	11,75	19,00	90	0,26
	Durchschnitt		8,05	8,05	—	—	—	—	—	—	6,0	12,42	18,44	89	0,28
Gereifter Stallmist	mit P_2O_5	1	8,09	8,03	8,20	0,777	3,28	13,58	0,98	4,08	71,13	4,15	75,28	361	0,64
		2	8,00	8,00	9,30	0,847	4,26	7,87	2,36	4,39	68,40	2,89	71,29	352	0,67
	Durchschnitt		8,05	8,02	8,75	0,812	3,77	10,73	1,67	4,24	69,77	3,57	73,29	357	0,66
	ohne P_2O_5	1	8,05	8,05	11,30	0,756	1,08	3,51	0,90	2,95	92,29	3,08	95,37	171	0,79
		2	8,00	8,00	9,10	0,693	0,58	2,18	0,97	3,66	100,52	2,40	102,92	164	0,80
	Durchschnitt		8,03	8,03	10,20	0,725	0,83	2,85	0,94	3,31	96,41	2,74	99,15	168	0,80

TABELLE IV.

Bakterienzahlen in 1 g Boden

	Bezeichnung der Düngung	Aerobe (Bakterien)	anaerobe (Bakterien)	Zusammen (Bakterien)	Pilze	Nitrifizierende	N-bindende aerobe (Bakterien)	N-bindende anaerobe (Bakterien)	Zellulose zersetzende aerobe (Mikroben)	Zellulose zersetzende anareobe (Mikroben)	CO_2 Produktion in q aus 1 kg pro Stunde
Frischer Stallmist	Mit P_2O_5 1	930 000 000	8 000 000	938 000 000	710 000	1 000 000	1 000	10 000	100 000	100 000	—
Frischer Stallmist	Mit P_2O_5 2	1 300 000 000	14 000 000	1314 000 000	590 000	1 000 000	1 000	1 000	10 000	100 000	0,076
Frischer Stallmist	Mit P_2O_5 Durchschnitt	1 115 000 000	11 000 000	1126 000 000	650 000	1 000 000	1 000	5 500	55 000	100 000	—
Frischer Stallmist	Ohne P_2O_5 1	940 000 000	7 000 000	947 000 000	580 000	100 00	1 000	1 000	1000 000	100 000	—
Frischer Stallmist	Ohne P_2O_5 2	1 110 000 000	15 000 000	1 125 000 000	600 000	10 000	1 000	1 000	100 000	1 000 000	0,046
Frischer Stallmist	Ohne P_2O_5 Durchschnitt	1 025 000 000	11 000 000	1 036 000 000	590 000	10 000	1 000	1 000	550 000	550 000	—
Gereifter Stallmist	Mit P_2O_5 1	114 000 000	20 000 000	134 000 000	103 000	100	—	—	100	10	0,200
Gereifter Stallmist	Mit P_2O_5 2	151 000 000	14 000 000	165 000 000	200 000	500	—	—	1 000	10	0,176
Gereifter Stallmist	Mit P_2O_5 Durchschnitt	132 500 000	17 000 000	149 000 000	151 500	300	—	—	550	10	0,188
Gereifter Stallmist	Ohne P_2O_5 1	71 000 000	8 000 000	79 500 000	240 000	100	—		100	10	0,107
Gereifter Stallmist	Ohne P_2O_5 2	78 000 000	18 000 000	96 050 000	132 000	500	—		100	10	0,155
Gereifter Stallmist	Ohne P_2O_5 Durchschnitt	74 500 000	13 000 000	87 000 000	186 000	300	—		100	10	0,131

Aus den Zahlen kann folgendes ersehen werden:

1. Die pH Werte des frischen Düngers zeigen, dass das Superphosphat zu Beginn nesterweise sicherlich stark versauernd wirkte, welch sauerer Zustand aber im reifen Dünger gänzlich verschwand und dieselben Reaktionen auftraten wie in dem Dünger, welcher ohne Phosphorsäure behandelt worden war. Die saure Reaktion übte, aus den Bakterienzahlen der Tabelle IV. zu urteilen, auf diese keine schädlichen Einflüsse aus. Sie erhöhte die Zahl der nitrifizierenden und verminderte die Zahl der zellulosezersetzenden Bakterien.

2. Aus den Untersuchungsergebnissen der Kohlensäureproduktion kann ersehen werden, dass diese in dem mit Superphosphat vergorenem Dünger grösser war als in dem ohne Superphosphat vergorenem. Die Phosphorsäure hat also die Kohlensäureproduktion um ca. 35—40 % erhöht.

3. Der Gesamtgehalt an Nährstoffen zeigt einen grösseren Gehalt an Stickstoff als üblich, sowohl in dem mit, als jenem ohne Phosphorsäure vergorenen Dünger. Die Erklärung hiefür ist in diesem Falle die, dass das Superphosphat einen Teil des Stickstoffes festgelegt hat und dass der Dünger schon in frischem Zustand stickstoffreicher war. Der *Stickstoffverlust* bewegte sich zwischen 15—20 %, war also geringer, als dies gewöhnlich der Fall ist. Ein grosser Vorteil ist, dass der mit Phosphorsäure vergorene Dünger um rund 0,1 % mehr Gesamtstickstoff enthielt, was in diesem Falle ca. 12 % Stickstoffersparnis bedeutet.

4. Als äusserst günstig erweist sich natürlich der grössere Gehalt an Gesamtphosphorsäure.

Der Phosphorsäuregehalt zeigt, dass in dem mit Superphosphat vergorenen Dünger ca. 10 % des Gesamtphosphorsäuregehaltes in aufnehmbarem Zustande vorhanden war. Die Bindungsform der P_2O_5 kann sehr verschieden sein. Auf diese Frage komme ich noch später eingehend zurück. Es kann aber schon in diesem Falle aus den Zahlen ersehen werden, dass zur Bindung der 361 mg P_2O_5 in dem mit Phosphorsäure vergorenen Dünger 215 mg, hingegen zu den 352 mg nur 210 mg Ammoniumstickstoff notwendig sind. Nach den Untersuchungsergebnissen waren in dem mit P_2O_5 vergorenen Stalldünger 75,28 mg, in jenem ohne P_2O_5 vergorenen 71,29 mg Ammoniumnitrogen vorhanden. Dies zeigt, dass der grösste Teil der von den Pflanzen aufnehmbaren Phosphorsäure nicht mit Ammoniak gesättigt war. Dieser Teil der Phosphorsäure dürfte wahrscheinlich kolloid und organisch gebunden gewesen sein.

In dem ohne Phosphorsäure vergorenen Stalldünger waren zur Bindung von 171 mg löslicher P_2O_5 102 mg, zur Bindung von 161 mg hingegen 97 mg Ammoniakstickstoff notwendig. Hingegen sehen wir in dem ohne P_2O_5 vergorenen Dünger bei 102 mg 95,37 mg und bei 97 mg 102,92 mg Ammoniakstickstoff, was zeigt, dass in diesem Falle fast der ganze Gehalt an löslicher Phosphorsäure durch Ammoniak neutralisiert war.

In welcher Form die nicht durch Ammoniak gebundene, überschüssige Phosphorsäure gebunden ist, wissen wir vorläufig noch nicht. Es kann aber

angenommen werden, dass ein Teil derselben — abgesehen von jener, welche als Eiweiss in den Mikrobenleibern festgelegt ist — ebenfalls in organischer Form vorhanden ist, weil der Phosphorsäuregehalt grösser ist, als dass er völlig durch Aschenbestandteile gebunden sein könnte.

5. Bezüglich des Stickstoffgehaltes springt vor allem ins Auge, dass in dem mit Phosphorsäure vergorenen Stalldünger der Stickstoffgehalt grösser war als in dem ohne P_2O_5 behandelten Stalldünger, was seine Erklärung darin findet, dass das Superphosphat den Ammoniakstickstoff im frischen Dünger bindet und vor der Verdunstung bewahrt. Ausserdem dürfte natürlich auch die Phosphorabsorption durch die Mikroben zur Wirkung kommen.

Die durch Zugabe von Phosphorsäure bewirkte verstärkte Stickstoffassimilation, welche aus den Zahlen der nachfolgenden Tabellen V. und VI. ersichtlich ist, bedarf keiner weiteren Begründung, da es ja allgemein bekannt ist, dass eine verstärkte P_2O_5 Düngung die Mikrobenzahl erhöht. Dies erklärt auch die ertragsvermindernde Wirkung der Phosphorsäuredüngung ohne entsprechend grosse Stickstoffgaben nach solchen Früchten, welche Pentosanwirkungen hervorrufen.

TABELLE V.

Ergebnisse der Reifungsversuche

		Durch Pflanzen aufnehmbare Nährstoffe				Bakterienzahlen
		NH_3—N	NO_3—N in mg	N	P_2O_5	
A—1 Obergrund des Versuchsbodens	bei Beginn	1,93	1,34	3,27	9,45	21 000 000
	nach 21 Tagen	0,94	3,50	4,44	9,80	
A—1 Boden + 2% mit P-säure vergorenem Stalldünger	bei Beginn	0,99	2,76	3,75	14,40	68 000 000
	nach 21 Tagen	1,10	2,88	3,98	15,10	
A—1 Boden + 2% ohne P-säure vergorenem Stalldünger	bei Beginn	1,19	3,03	4,22	12,20	66 000 000
	nach 21 Tagen	1,19	2,88	4,07	12,70	
A—1 Untergrund des Versuchsbodens	bei Beginn	1,09	0,40	1,49	—	—
	nach 21 Tagen	0,94	0,53	1,47	—	
A—1 Untergrundboden + + 2% mit P-säure vergorenem Stalldünger	bei Beginn	1,09	0,23	1,32	1,10	—
	nach 21 Tagen	1,15	0,24	1,39	0,64	
H Boden	bei Beginn	0,66	1,47	2,33	3,78	—
	nach 21 Tagen	—	5,66	5,66	5,54	
H Boden + 2% mit P-säure vergorenem Stalldünger ..	bei Beginn	—	4,86	4,86	6,94	—
	nach 21 Tagen	—	3,84	3,84	8,93	
H Boden + 2% ohne P-säure vergorenem Stalldünger ..	bei Beginn	—	3,85	3,85	4,45	—
	nach 21 Tagen	—	4,31	4,31	5,00	

TABELLE VI.

Nitrifikationsversuche

Tag der Untersuchung	Böden A—1 Obergrund			Boden A—1 Untergrund		
	Boden	2% mit P-säure vergor. Dünger	2% ohne P-säure vergor. Dünger	Boden	2% mit P-säure vergor. Dünger	2% ohne P-säure vergor. Dünger
	mg Nitratstickstoffin 100 g Boden					
20. XII. 1947	3,34	3,08	1,80	0,45	0,09	0,09
23. XII. 1947	9,03	7,73	5,79	0,71	0,37	0,23
31. XII. 1947	24,75	23,66	14,87	2,17	0,82	0,63
9. I. 1948	45,93	34,45	22,76	5,06	6,32	7,23
16. I. 1948	49,60	40,00	26,60	9,60	14,00	16,00
zu Abb. 2	1	2	3	4	5	6

Die Ergebnisse der mit den verschieden vergorenen Düngern vorgenommenen Reifungsversuche sind aus Tabelle V. ersichtlich. Die Daten der Tabelle zeigen auch in diesen Versuchen die Stickstoffassimilation, welche in den Versuchen mit dem mit P_2O_5 vergorenen Dünger stärker zum Ausdruck kommt. Dies kann natürlich in diesem Fall nicht als Nachteil angesehen werden, da die verstärkte Assimilation des Stickstoffes der Qualität des Düngers zugute kommt.

Die Reifungsversuche wurden mit einem Ober- und einem Untergrund, sowie mit einem anderen Boden auf jene Art vorgenommen, dass je 2% der verschiedenen Dünger mit den Böden vermischt, befeuchtet und 21 Tage lang bei 25° C im Brutkasten gehalten wurde, wonach der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt bestimmt wurde. Die Untersuchungsdaten der zu den Versuchen verwendeten Böden sind in Tabelle VII. angeführt.

TABELLE VII.

Untersuchungsdaten der Versuchsböden

	pH							Gesamt %			Aufnehmbare				
	H_2O	KCl	$CaCO_3$ %	Bindigkeit	hy	Kap. Wasserhub in 5 Stunden	Humus %	N	P_2O_5	K_2O	NH_3—N	NO_3—N	N	P_2O_5	K_2O Asperg.
A—1 Obergrund	7,6	7,3	1,5	30	2,5	254	3,0	0,378	0,057	0,124	1,93	1,34	3,27	9,45	0,2
											0,94	3,50	4,44	9,80	
A—1 Untergrund	7,8	7,5	19,0	31	1,7	356	—	0,217	0,010	0,004	1,15	0,42	1,87	—	0,30
											1,03	0,59	1,62	—	
H Boden	7,4	6,4	0,11	37	—	—	3,16	—	—	—	—	—	—	—	—

Aus den Daten der Tabelle V. kann ersehen werden, dass sich der Gehalt an aufnehmbarer Phosphorsäure während der 21 Tage in jedem Falle erhöhte und in den Versuchen auf mit Phosphorsäure gedüngten Böden überall grösser war. Hingegen ist es ersichtlich, dass der Gehalt an aufnehmbarem Stickstoff grösstenteils entgegengesetzte Veränderungen aufweist. Die Erklärung hiefür finden wir in der Stickstoffassimilation und diese Annahme wird auch durch die Ergebnisse der Messung der Bakterienzahlen bestätigt.

Die Ergebnisse der Nitrifikationsversuche in Tabelle VI. zeigen dieselbe Resultate, wie bei den Versuchen im Brutkasten. In diesen Versuchen wurden auf je 100 g Boden 50 mg Ammoniumstickstoff in Form von Ammoniumsulfat gegeben. Bei Beendigung der Versuche war nur im Obergrund des A—1 Bodens die Gesamtmenge des gegebenen Stickstoffes vorhanden. In den Versuchen, die mit ohne P_2O_5 vergorenen Dünger durchgeführt wurden, waren nur 80%, in denen die mit P_2O_5 vergorenen Dünger durchgeführt wurden, hingegen 50% vorhanden. Im Untergrundboden ergaben die Versuche gerade das Gegenteil. Am stärksten war die Nitrifikation in dem mit P_2O_5 vergorenem Stalldünger gemischten Boden. Im Untergrundboden war hingegen die Nitrifikation am schwächsten, da dieser Boden keinen Humus enthielt.

Besser zeigt Abbildung 2. die Nitrifikationsergebnisse dieser Versuche.

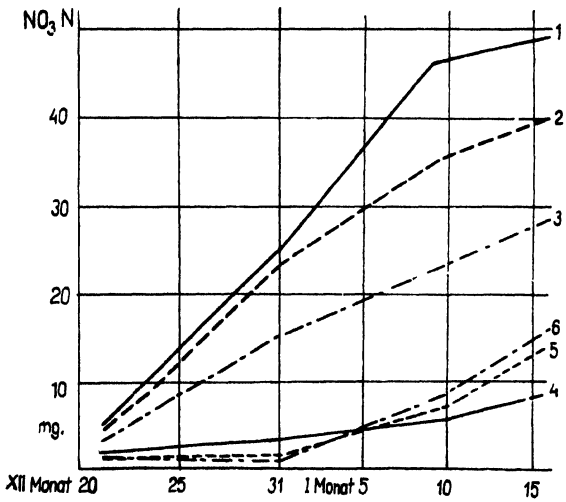


Abb. 2.

Weiters wurde der Einfluss der verschieden vergorenen Dünger auf die Kohlensäureproduktion untersucht. Die Resultate waren :

Boden A—1 unbehandelt	0,0313 g
Boden Obergrund + 2% Dünger ohne P_2O_5.	0,0465 g
Boden Obergrund + 2% Dünger mit P_2O_5	0,0515 g
Boden A—1 Untergrund	0,0111 g

aus 1 kg Versuchsmaterial in einer Stunde.

Endlich untersuchten wir die Phosphorsäureverhältnisse des im Herbst 1947 gedüngten Bodens in Durchschnittsmustern, die wir am 21. März 1948 genommen hatten. Die Ergebnisse waren :

TABELLE VIII.

	Ungedüngte	Ohne P_2O_5 gedüngte	Mit P_2O_5 gedüngte
	Parzellen		
Gesamt P_2O_5	0,146%	0,141%	0,161%
Aufnehmbare P_2O_5	7,4 mg	11,4 mg	34,9 mg

Die im obigen angegebenen Untersuchungsdaten erlauben nachstehende Folgerungen, welche aber noch genauerer Überprüfung bedürfen :

1. Die Temperatur der mit Superphosphat behandelten Stalldünger ist bei Beginn der Gärungen etwas niedriger als jene, welche sich bei Vergärung ohne P-Säure ergibt. Dies ändert sich aber rasch, da sich nach einigen Tagen die Temperatur in dem mit Superphosphat gärenden Stalldünger stärker erhöht.

2. Die Düngerausbeute wurde durch Zugabe von Phosphorsäure um 18% — also bedeutend — erhöht.

3. Das Superphosphat erniedrigt im Anfang die Reaktion des Düngers, was nesterweise sehr stark zum Ausdruck kommt,* doch schon nach einigen Tagen gänzlich verschwindet, wonach annähernd gleiche Reaktionen entstehen wie bei der Vergärung ohne Superphosphat.

4. Der Stickstoffgehalt der mit Superphosphat vergorenen Stalldünger ist grösser als jener ohne Phosphorsäure.

5. Die Phosphorsäure ist in dem mit Superphosphat vergorenen Stalldünger zum Teil an Ammoniak, zum Teil aber wahrscheinlich kolloid und organisch gebunden.

6. Der Gehalt an aufnehmbarem Stickstoff ist in dem mit Superphosphat vergorenen Stalldünger infolge der Stickstoffassimilation geringer.

7. Die Stickstoffassimilation wurde durch die Reifungs- und Nitrifikationsversuche bestätigt.

8. Der Gehalt an aufnehmbarer Phosphorsäure erhöhte sich in dem mit P_2O_5 vergorenen Dünger während der Reifung in bedeutendem Maasse.

9. Die Kohlensäureproduktionsversuche bestätigten ebenfalls die grössere Wirkungsfähigkeit der mit Superphosphat vergorenen Dünger.

Diese interessanten Ergebnisse der hier beschriebenen Vorversuche bewogen uns, in der Folge mit der Vergärung des Stalldüngers mit Phosphorsäuregaben intensiver zu beschäftigen.

* Nach neueren genauen punktweisen Messungen bewegten sich die pH Werten in mit Super P gährenden Stallmist nesterweise zwischen pH 2,5 pH 6,8.

Versuche und Untersuchungen in den Jahren 1948 und 1949

Die angeführten Ergebnisse wurden in den Jahren 1948 und 1949 durch genauer durchgeführte Versuche und Untersuchungen möglichst eingehend überprüft.

Im Jahre 1948 wurden die Versuche in den Wirtschaften »Martonvásár-Erdőhátpuszta« der Budapester und »Keszthely« der Keszthelyer Agrarwissen-

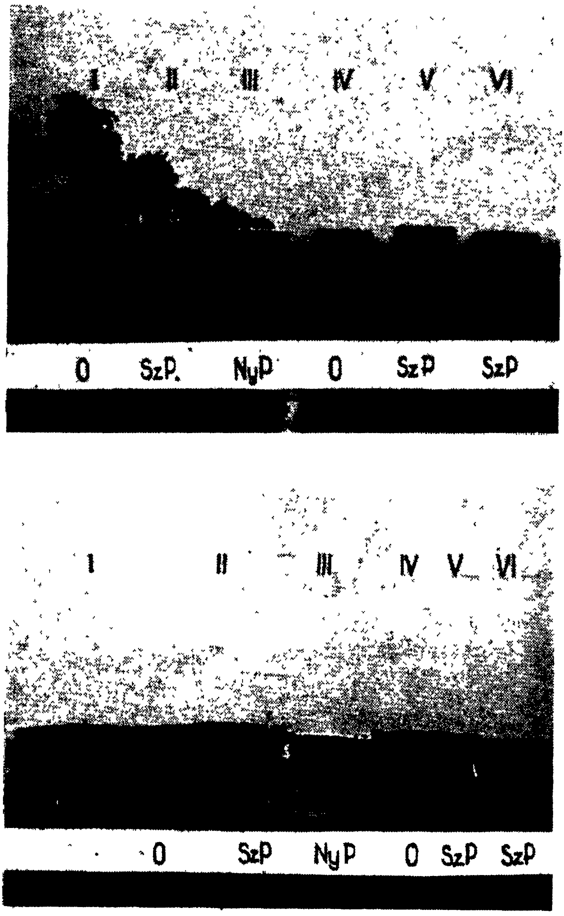


Abb. 3.

schaftlichen Hochschulen, weiters, im Jahre 1949 ausser in den zwei angeführten noch in der Versuchswirtschaft der Debrecen-Pallagpusztaer Agrarwissenschaftlichen Hochschule durchgefürt.

In Martonvásár-Erdőhátpuszta (im Nachfolgenden mit M bezeichnet) wurden im Jahre 1948 sechs, in Keszthely (im Nachfolgenden mit K bezeichnet) neun Stapel, wie auf Abbildungen 3. und 4. ersichtlich, angelegt.

Als Zweck der Versuche wurde ausser der Kontrolle der Versuchsergebnisse des Jahres 1947 noch der Vergleich der Düngerbehandlungsarten zum Ziel gesetzt, und zwar:

1. beschwert mit Betonplatten (100 kg per m²), siehe Abb. 3., 4.;
2. mit Brettern abgedeckt, wie auf Abb. 3. 4., ersichtlich;
3. täglich festgetreten.

Entsprechend diesen Zielsetzungen wurde der erste Stapel von links gerechnet (Abbildung 3.) ohne Zugabe von Phosphorsäure, der 2. mit tägli-



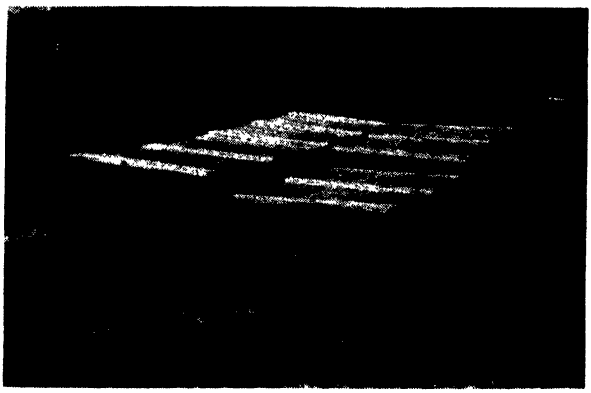


Abb. 4.

cher Zugabe von je 2% Superphosphat zum Rohmistgewicht, der 3. unter täglicher Zugabe von 2% feingemahlenem Gafsa Rohphosphat, der 4. Stapel ohne Superphosphat, der 6. und 5. mit täglicher Zugabe von je 2% Superphosphat zum Rohmistgewicht behandelt, wobei Stapel I., II. und III. mit Betonplatten beschwert, Stapel IV. und V. mit einem Bretterbelag versehen wurden und Stapel VI. täglich festgetreten wurde.

Im Stapel III. wurde versuchsweise auf Anraten von Josef Nizsalovszky Rohphosphat statt Superphosphat angewendet, um zu ermitteln, ob das Rohphosphat nicht ebenfalls günstige Veränderungen während der Gärung und Reifung des Düngers erfährt.

Die Versuche in Keszthely erfolgten ausser den wie in M angegebenen noch in drei weiteren Stapeln, die ungedeckt angelegt und nicht festgetreten wurden. Statt Rohphosphat wurde in Keszthely in den Stapeln III., V. und IX. rohes Knochenmehl verwendet. Ansonsten wurde getrachtet, die Vergärungen gleich wie in M durchzuführen.

Als Betonbeschwerung wurden per m² je vier Stück 25 kg schwere Betonplatten, wie auf Abbildung 4 ersichtlich, angewendet. K. Kolbai und Dr. G. Láng erbrachten nähmlich den Beweis, dass die angeführte Beschwerung des Stalldüngerstapels bedeutende Vorteile bezüglich der Qualität und der Ausbeute an vergorenem und gereiftem Stalldünger ermöglicht.

Die einzelnen Stapel wurden auf 2×3 m = 6 m² Grundfläche aufgebaut. Als Grundlage wurden für jeden Stapel je 100 kg Stroh behufs Aufsaugung der Sickersäfte aufgeschichtet.

Als Dünger wurden in M die in jedem Stapel täglich gleichmässig vermischten und gewogenen Dünger sämtlicher Tiere verwendet. In K hingegen wurde nur der Dünger des Kuhstalles (ebenfalls täglich) in gleichen Mengen aufgearbeitet.

Die täglichen Dünger- und Kunstdüngergaben, sowie das zur Anfeuchtung täglich eventuell gegebene Wasser in K sind in Tabelle VIII/a angeführt.

Ebenso zeigen die Tabellen IX—XIV. die täglichen Dünger- usw. Gaben in M, wobei in den Tabellen auch noch die Temperaturmessungsergebnisse angeführt sind.

In M wurden im Jahre 1948 folgende Düngermengen vergoren:

Aus dem Kuhstall	4123 kg
Aus den Zugviehstallungen	3048 «
Aus dem Schweinestall	1161 «
Zusammen	8332 kg Rohmist

und 260 l Wasser.

Jeder einzelne Stapel erhielt also insgesamt 8592 kg Rohmist und Wasser zusammen.

In K hingegen wurde jeder einzelne Stapel aus zusammen 5830 kg Rohmaterial aufgebaut (Siehe Tabelle VIII/a).

Ausser dem Rohmist und Wasser erhielten in M die Stapel II., V. und VI. je 209,5 kg Superphosphat, Stapel III. 209,5 kg Rohphosphat, während in K die Stapel II., V. und VIII. je 167,75 kg Superphosphat, die Stapel III., VI. und IX. je 167,75 kg rohes Knochenmehl zugemischt bekamen.

TABELLE VIII/a.

Die täglichen Gaben an Dünger, Kunstdünger und Wasser

	Datum		Düngermenge kg	Kunstdünger kg	Wasser		Datum		Düngermenge kg	Kunstdünger kg	Wasser
	Monat	Tag					Monat	Tag			
					1948						
1	Juni	23	90	4,50	—		Übertrag		1820	95,75	—
2	«	24	210	10,50	—	29	Jul.	29	60	1,50	—
3	«	25	110	5,50	—	30	«	30	60	1,50	—
4	«	26	110	5,50	—	31	«	31	60	1,50	—
5	«	28	140	7,00	—	32	Aug.	2	70	1,75	—
6	«	30	120	6,00	—	33	«	3	80	2,00	10
7	Jul.	1	80	4,00	—	34	«	4	60	1,50	10
8	«	2	90	4,50	—	35	«	5	60	1,50	—
9	«	3	60	3,00	—	36	«	6	90	2,25	—
10	«	5	100	2,50	—	37	«	7	100	2,250	—
11	«	7	90	2,25	—	38	«	9	90	2,25	10
12	«	8	70	1,75	—	39	«	10	120	3,00	10
13	«	9	130	3,25	—	40	«	11	80	2,00	—
14	«	10	130	3,25	—	41	«	12	100	2,50	10
15	«	12	60	1,50	—	42	«	13	150	3,75	—
16	«	13	60	1,50	—	43	«	14	120	3,00	10
17	«	14	120	3,00	—	44	«	16	120	3,00	10
18	«	15	120	3,00	—	45	«	17	140	3,50	10
19	«	16	120	3,00	—	46	«	18	80	2,00	10
20	«	17	100	2,50	—	47	«	19	110	2,75	—
21	«	19	150	3,75	—	48	«	23	160	4,00	10
22	«	20	80	2,00	—	49	«	24	170	4,25	10
23	«	21	80	2,00	—	50	«	25	100	2,50	10
24	«	23	80	2,00	—	51	«	26	90	2,25	10
25	«	24	80	2,00	—	52	«	27	120	3,00	—
26	«	25	110	2,75	—	53	«	28	120	3,00	—
27	«	27	70	1,75	—	54	«	30	370	9,25	—
28	«	28	60	1,50	—		Zusammen		4700	167,75	130
	Übertrag		1820	95,75	—						

Es kamen also in M zusammen 49 992 kg Rohmist, in welchem zusammen 6740 kg Weizenstroh war, auf die Stapel. Die rund 100 Stück Grossvieh gaben also innerhalb 17 Tage zusammen 43 252 kg feste und flüssige Exkremente, was im Durchschnitt täglich 25,44 kg Exkremente und 3,96 kg Stroh ergibt. In M wurde der Dünger vom 27. August bis zum 15. September aufgestapelt, ergab also auf ein Stück Grossvieh berechnet täglich zusammen 29,34 kg rohen Stallmist.

In K wurde der Dünger vom 23. Juni bis zum 30. August aufgestapelt, was einem täglichen Düngerabfall von ebenfalls ca. 30 kg per Stück Grossvieh entspricht.

Die Dünger wurden täglich vor der Stapelung und während derselben auf das gründlichste durchgemischt und nach Bedarf mit Wasser begossen. Um zu ersehen, wieweit die Durchmischung gelungen war, entnahmen wir Muster und bestimmten in diesen den Feuchtigkeitsgehalt in den Stapeln in M. Die Untersuchungen ergaben nachstehende Zahlen :

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
H_2O	67,7	67,8	67,2	65,4	67,3	67,0%

Nachdem der Feuchtigkeitsgehalt des Originaldüngers ca 73% betrug; ist es ersichtlich, dass während der Durchmischung ziemlich grosse Verluste an Feuchtigkeit entstanden waren.

Hingegen betrug der Feuchtigkeitsgehalt der verschiedenen Düngerstapel in M nach beendigter Reifung im Jahre 1948 :

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
H_2O	72,7	70,2	71,3	69,7	68,6	68,1%

Im selben Jahre erhielten wir in K nach der Reife folgende Resultate :

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
H_2O	77,4	74,76	77,02	34,3	30,56%

Stapel	VI.	VII.	VIII.	IX.
H_2O	33,49	32,79	37,13	32,09%

In K wurden die Feuchtigkeitsgehalte des Stapel I., II. und III. im oberen Teile des Stapels — wie in M — gemessen, während die übrigen Feuchtigkeitsgehalte auf Grund von Mustern aus der Mitte des Stapels angegeben sind.

Im Jahre 1949 betrugen die Feuchtigkeitsgehalte nach der Reifung der Düngerstapel :

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
H_2O in M	76,5	71,6	72,3	74,0	73,0%
H_2O in D	72,7	69,9	71,3	71,0	71,0%
H_2O in K	78,7	78,2	76,2	76,3	77,4%

Aus den Feuchtigkeitsgehalten ist zu ersehen, dass während der Vergärung und Reifung des Düngers jene Stapel am *meisten Wasser verloren hatten, welche mit Superphosphat behandelt wurden.*

Aus den Feuchtigkeitsmessungen des Jahres 1948 ist ferner zu ersehen, in wie grossem Masse der *mittlere Teil* der Stapel während der Vergärung und Reifung ausgetrocknet war. Auf dies komme ich später noch zurück.

In Keszthely betrugen die Feuchtigkeitsgehalte der *oberen Schichten* in den Stapeln im Jahre 1948 :

Stapel	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
H_2O%	76,36	75,01	77,20	74,55	73,77	75,26

Diese Stapel trockneten also ebenfalls stärker aus als jene, welche mit Betonplatten bedeckt waren.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Düngers erfordert natürlich grosse Aufmerksamkeit, weil die Vergärung und Reife des Düngers nur bei entsprechendem — zwischen ca. 75—80% liegendem — Feuchtigkeitsgehalt befriedigend erfolgt. Im ausgetrockneten Mist tritt Verschimmelung des Düngers ein und die Humifizierungsverhältnisse sind ungünstig, während in zu feuchtem Miste nicht Verrottung, sondern Faulung erfolgt. Die in letzterem Falle entstehenden Humusqualitäten sind nicht von entsprechender Qualität.

Aus den angegebenen Feuchtigkeitszahlen ist weiters zu ersehen, dass die unter Betonplatten vergorenen Dünger die günstigsten Ergebnisse aufwiesen.

Im Jahre 1949 wurden, wie schon gesagt, auf Grund der Ergebnisse der Versuche des Jahres 1948 neuerliche Versuche angestellt, und zwar ausser in M und K noch in der Wirtschaft der Agrarwissenschaftlichen Hochschule in Debrecen-Pallagpuszta, im Nachfolgenden mit D bezeichnet.

Diese Versuche wurden einheitlich mit 5 kg Strohgaben täglich und per Stück Grossvieh in aus Abb. 5. Martonvásár, 6. Keszthely und 7. Debrecen ersichtlichen Gärungskammern, wie weiter oben beschrieben, vorgenommen.

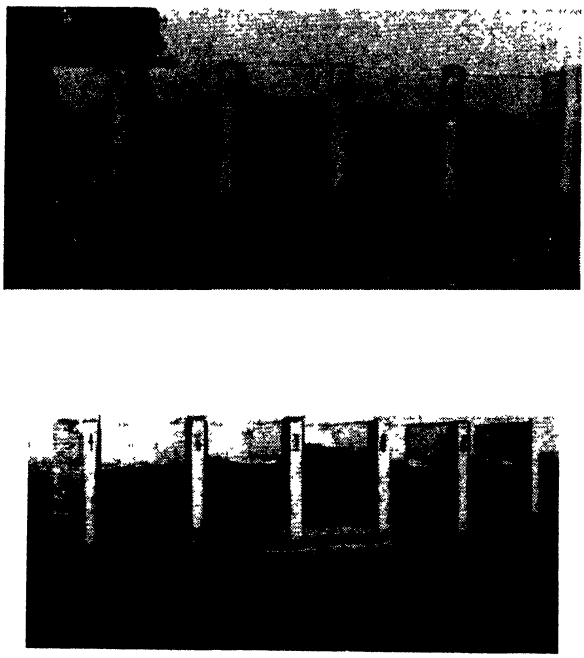


Abb. 5.

In den Versuchen des Jahres 1949 bedeutet also I jenen Stapel, welcher ohne Phosphorsäure behandelt wurde, II jenen, welcher täglich 2% Superphosphat, III jenen, welcher 4% Superphosphat, IV jenen, welcher 2% Rohphosphat erhielt, wobei alle vier Stapel täglich mit der notwendigen Menge Wasser befeuchtet wurden, und endlich V jenen Stapel, der täglich 2% Rohphosphat erhielt, aber anstatt Wasser mit derselben Menge Jauche begossen wurde.

Die Behandlung der Stapel erfolgte gleichmässig unter Anwendung von Betonplatten.

Im Stapel III wollten wir die Wirkung der grösseren Gabe von Superphosphat und bei Stapel V jene der Jauche beobachten.

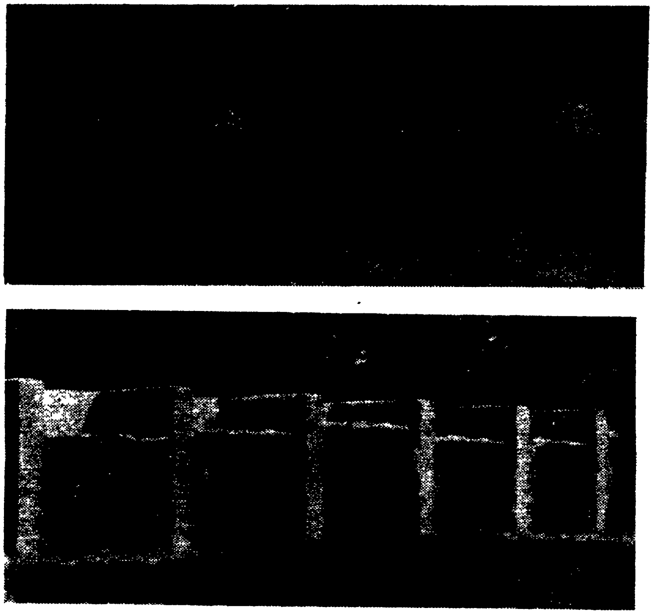


Abb. 6.



Abb. 7.

Leider gelang es infolge später aufgetretener, lokaler Umstände nicht, vollkommene Gleichheit des Rohmistes zu erzielen. In D war die tägliche Düngerproduktion infolge zu geringen Viehbestandes nicht genügend gross, es musste also auch anderer Dünger als jener des Kuhstalles herangezogen werden, während in K zu den täglich gegebenen 5 kg Stroh per Grossvieh zu wenig Exkremente kamen, so dass infolge dieses ungünstigen Verhältnisses zwischen Stroh und Exkrementen viel zu hohe Temperaturen entstanden.

Zu den Temperaturmessungen wurden nach Aufbau der Stapel bis 2 m Höhe Thermometer in genau 1 m Tiefe in den Stapel eindringend 50, 100 und 150 cm vom Boden eingebaut, wie dies aus Abb. 8. ersichtlich ist.



Abb. 8.

Die Abweichungen in den verschiedenen Düngern wirkten sich natürlich in den zahlenmässigen Ergebnissen aus, nahmen aber keinen Einfluss auf die charakteristischen Unterschiede, so dass entsprechende Folgerungen gezogen werden können, wie dies aus nachstehenden Ergebnissen ersichtlich ist.

Die in Zement eingebauten Ziegelwände wurden im Inneren der Kammern mit Zement verputzt. Die Grösse der Kammern war entsprechend der Grösse der Betonplatten 160×160 cm, die Höhe betrug 2 m.

In jeder Kammer wurden am Boden je 50 kg Häcksel zur Aufsaugung der Sickersäfte gestreut.

Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass der Rauminhalt der Düngermenge nach Beendigung der Reifung infolge der Einwirkung des Superphosphats in allen drei Versuchsreihen grösser war. Die Verschiedenheit der Qualität der verschiedenen Düngerstapel konnte bei der Ausfuhr praktisch gut beurteilt werden und es wurde einstimmig festgestellt, dass *die mit Rohphosphat vergorenen Dünger die beste Qualität aufwiesen.*

Weiters erwähne ich, dass im Jahre 1949, ca. eine Woche vor Beendigung des Baues der Düngerstapel, in den Stapel V, sowohl in M als auch in D und K, je 2 kg Rohphosphat in kleinen Säckchen eingebaut wurden, um zu untersuchen, ob sich im Rohphosphat irgendwelche Veränderungen nachweisen lassen.

Ausserdem wurde im Jahre 1949 in M in den Stapeln I, II, IV und V in ca. 1 m Höhe aus Eisenblech verfertigte Glocken, wie auf Abb. 9. gezeigt, eingebaut, um die unter denselben angesammelten Gase behufs Untersuchung zeitweise absaugen zu können.

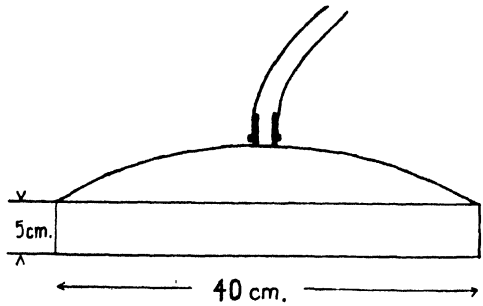


Abb. 9.

Die Untersuchungen, die wir in den Jahren 1948 und 1949 vorgenommen hatten, erstreckten sich auf folgende Daten :

1. die Temperaturmessungen während der Vergärung und der Reife,
2. die Messungen der pH Werte,
3. die Untersuchung der während der Reife entstehenden Mengen an Kohlensäure und Ammoniakgasen,
4. die Messungen der Düngermengen,
5. der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt der reifen Dünger,
6. die Bestimmung der Einwirkung des Super- und Rohphosphates auf den Dünger,
7. die Veränderungen der Phosphorsäure,
8. das Ergebnis der Versuche im Brutkasten,
9. das Ergebnis der Nitrifikationsversuche,
10. Freilandsversuche.

Bevor die Ergebnisse der Versuche und Untersuchungen eingehender behandelt werden, will ich noch auf die diesbezüglich zur Verfügung stehenden früheren Untersuchungsergebnisse zurückgreifen.

Wir wissen, dass die während der Vergärung und Reife des Stalldüngers auftretenden Temperaturveränderungen von der Intensität der Oxydationsvorgänge abhängen und dass diese sowohl auf die Materialverluste, also die Ausbeute an Düngermenge, als auch auf die Qualität des Düngers, also auf die Wirkungsfähigkeit, grundlegenden Einfluss ausüben. Aus diesem Grunde muss

beim Studium der Gärungs- und Reifevorgänge auf die Temperaturmessungen grosses Gewicht gelegt werden.

Die höheren, aber nicht zu hohen Temperaturen wirken sich im allgemeinen auf die Umsetzungen günstig aus.

Mit diesen Fragen beschäftigten sich in Ungarn besonders Dr. S. Kuthy und Dr. G. Láng. Ersterer stellte fest (Mezőgazd. Kutatások, 1940. XIII. 35.), dass der Dünger ohne eine entsprechend hohe Temperatur nur sehr langsam reift, dass sehr grosse Verluste entstehen und dass, wenn die Temperatur unter 30° C bleibt, der Dünger sauer und das Stroh roh bleibt und dass in Düngern dieser Art Humus entsprechender Qualität überhaupt nicht vorhanden ist. Wenn hingegen die Temperatur des Düngers durch längere Zeit auf über 70° C steigt, trocknet der Dünger zu stark aus wird zu stark sterilisiert und büsst grössere Mengen an Stickstoff ein.

Von grosser Wichtigkeit ist es ferner, dass ein womöglich grosser Teil des Ligningehaltes des Strohs zu Huminsäuren verwandelt werde.

Siegel O. (Exp. Grundlage zur zweckmässigen Stallmistbereitung. Ztschr. f. Pflanznern. 43. 1946.) erbrachte den Beweis, dass der Ligningehalt des Strohs bei richtiger Behandlung zum grössten Teil Huminsäuren ergibt.

Glathe (Centrbl. f. Bakt. II. 91. 1934.) fand, dass die günstigsten Umwandlungen im Stalldünger zwischen 45—70° C stattfinden und dass hiebei im Anfang eine schwach sauere und später alkalische Reaktion auftritt, während über 75° C die Reaktion sauerer wird und zum grössten Teil schwarz gefärbter Dünger entsteht, dessen Qualität schlechter ist.

Kuthy fand ferner, dass — was von sehr grosser Wichtigkeit für die Praxis ist — die Erwärmung des Düngers nicht so sehr von aeroben Bedingungen als von dem *Verhältnis abhängt, in welchem der Rohmist Stroh und Exkremente enthält.* Je mehr Stroh der Dünger im Verhältnis zu den Exkrementen enthält, desto stärker die Erwärmung, so dass die Vergärungstemperatur durch die Regelung der Einstreumenge im Verhältnis zu den Exkrementen gut reguliert werden kann. Meine eigenen Versuche ergaben diesbezüglich, dass sich *dann die günstigsten Temperaturverhältnisse bilden, wenn das Värhältnis des Strohs zu den Exkrementen ca. 1 : 10—12 beträgt. Es müssen also auf einen Teil Einstreustroh ca. 1 Liter flüssige und 9—11 kg feste Exkremente entfallen.*

Es ergab sich ferner aus einer grossen Zahl von Messungen, dass die festen Exkremente einer sachgemäss gefütterten Kuh täglich zwischen 34—38 kg betrugen, von welcher Menge ca. $^1/_3$ auf die Nachtruhezeit entfiel. Die richtige Einstreumenge mochte also in diesem Falle zwischen 3—4 kg gelegen sein.

Ebenso hat Kuthy bewiesen, dass in allen Fällen, in denen zu geringe Mengen an eingestreutem Stroh verwendet wurden, die notwendigen höheren Temperaturen nur schwer oder überhaupt nicht erreicht werden konnten. Ähnlicherweise gibt Scheffer den Rat, dass in allen Betrieben, in welchen

viel Stroh eingestreut werden kann, die Dünger feucht und fest vergoren werden sollen, wo aber nur wenig Stroh zur Einstreu vorhanden ist, dort lose.

Bei Beginn der Gärungen habe ich in M die Temperaturmessungen in zwei Etappen vorgenommen, und zwar in dem Dünger, welcher am 2. Tage, und in jenem, der am 7. Tage gestapelt wurde. Die Messungen währten je 6 Tage. Ebenso wurden die Temperaturmessungen während der Düngerreife in 50, 100 und 150 cm Höhe vom Boden durchgeführt, wie ich das schon vorher angeführt habe. Es wurde grosses Gewicht darauf gelegt, dass die Temperaturmessungen stets an derselben Stelle vorgenommen werden, da der Dünger als ein ziemlich heterogenes Substrat nesterweise sehr verschiedene Temperaturen aufweisen kann. Diese Messung der Temperatur — wie überhaupt alle Messungsergebnisse in den Düngern — können natürlich nicht als absolute Zahlen betrachtet werden, doch ergeben sie unbedingt entsprechend verwendbare und auswertbare Vergleichszahlen.

Parallel mit den Temperaturmessungen wurden auch die Veränderungen in der Höhe der Stapel und die Temperaturen der Stapel ca. 10 cm unter der Oberfläche gemessen.

Die Ergebnisse der Temperaturmessungen während der Vergärung und Reife der Stalldüngerversuche der Jahre 1948 und 1949

Die Ergebnisse der Messungen während der Gärungen im Jahre 1948 in M zeigen die Tabellen IX—XIV.

TABELLE IX.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel I.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C	
Monat	Tag					
VIII.	27.	290		0		
	28.	410		20	32/1	
	30.	974		40	61/1	
	31.	760		40	60/1	
IX.	1.	555		20	65/1	
	2.	570		20	64/1	
	3.	480		20	65/1	63/2
	4.	470		20		
	6.	1020		40		61/2
	7.	505		0		65/2
	8.	665		0		69/2
	9.	590		20		64/2
	10.	460		0		70/2
	11.	583		20		
Zusammen		8332		260	739° C	

TABELLE X.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel II.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C
Monat	Tag				
VIII. 2.	27.	290	7,5	0	
	28.	410	10,0	20	47/1
	30.	974	25,0	40	48/1
	31.	760	19,0	40	44/1
IX.	1.	555	14,0	20	45/1
	2.	570	14,5	20	49/1
	3.	480	12,0	20	56/1 62/2
	4.	470	12,0	20	
	6.	1020	25,0	40	65/2
	7.	505	13,0	0	63/2
	8.	665	16,5	0	65/2
	9.	590	15,0	20	65/2
	10.	460	11,5	0	65/2
	11.	583	14,5	20	
	Zusammen	8332	205,0	260	674° C

TABELLE XI.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel III.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C
Monat	Tag				
VIII.	27.	290	7,5	0	
	28.	410	10,0	20	32/1
	30.	974	25,0	40	58/1
	31.	760	19,0	40	47/1
IX.	1.	555	14,0	20	50/1
	2.	570	14,5	20	48/1
	3.	480	12,0	20	57/1 5 3/2
	4.	470	12,0	20	
	6.	1020	25,0	40	57/2
	7.	505	13,0	0	61/2
	8.	665	16,5	0	62/2
	9.	590	15,0	20	62/2
	10.	460	11,5	0	57/2
	11.	583	14,5	20	
	Zusammen	8332	209,5	260	644°C

TABELLE XII.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948
Stapel IV.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C
Monat	Tag				
VIII.	27.	290		0	
	28.	410		20	54/1
	30.	974		40	60/1
	31.	760		40	60/1
IX.	1.	555		20	60/1
	2.	570		20	64/1
	3.	480		20	61/1 72/2
	4.	470		20	
	6.	1020		40	60/2
	7.	505		0	71/2
	8.	665		0	72/2
	9.	590		20	73/2
	10.	460		0	72/2
	11.	583		20	
	Zusammen	8332		260	779° C

TABELLE XIII.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948
Stapel V.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C
Monat	Tag				
VIII.	27.	290	7,5	0	
	28.	410	10,0	20	47
	30.	974	25,0	40	57
	31.	760	19,0	40	58
IX.	1.	555	14,0	20	59
	2.	570	14,5	20	61
	3.	480	12,0	20	63
	4.	470	12,0	20	
	6.	1020	25,0	40	72
	7.	505	13,0	0	73
	8.	655	16,5	0	73
	9.	590	15,0	20	73
	10.	460	11,5	0	71
	11.	583	14,5	20	
	Zusammen	8332	209,5	260	707° C

TABELLE XIV.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel VI.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur
Monat	Tag				
VIII.	27.	290	7,5	0	
	28.	410	10,0	20	35
	30.	974	25,0	40	42
	31.	760	19,0	40	48
IX.	1.	555	14,0	20	49
	2.	570	14,5	20	54
	3.	480	12,0	20	57
	4.	470	12,0	20	
	6.	1020	25,0	40	70
	7.	505	13,0	0	70
	8.	655	16,5	0	71
	9.	590	15,0	20	71
	10.	460	11,5	0	70
	11.	583	14,5	20	
	Zusammen	8332	209,5	260	637° C

Ebenso zeigen die Daten der Tabellen XV bis XX die Temperaturveränderungen in den verschiedenen Stapeln *während der Reife* des Düngers.

Selbstredend kann der Zeitpunkt der Beendigung der Vergärung und der Beginn der Reife kaum entsprechend bestimmt werden, nachdem aber dieser Zeitpunkt doch eine gewisse Wichtigkeit besitzt, führe ich die beiden separat an und zwar so, dass ich aus Zweckmässigkeitsgründen den Beginn der Reifungsperiode von dem Tage an angenommen habe, an welchem die Stapel die Höhe von 2 m erreichten und die weitere Aufstapelung eingestellt wurde.

Aus den Tabellen IX—XIV ist zu ersehen, dass die Temperatur in den mit Superphosphat und Rohphosphat gärenden Stapeln besonders während der ersten 6 Tage bedeutend niedriger war als in den anderen Stapeln. Die Temperaturen der zweiten sechstägigen Messungen zeigen dies nicht mehr so ausgesprochen, was seine Erklärung darin finden mag, dass in dieser Zeit die Erwärmung von unten aus bereits zur Wirkung kam. Besonders stark erfolgte die Herabsetzung der Temperatur in den ersten 6 Tagen durch das Superphosphat. Diese temperatursenkende Wirkung des Superphosphates fand während der Reifungszeit — wie aus den Daten der Tabellen XV—XX ersehen werden kann — nicht nur nicht mehr statt, sondern das *Superphosphat erhöhte die Temperaturen während der Reife.* Dies ist besonders aus den Messungsergebnissen in 100 und 150 cm Höhe vom Boden zu ersehen. Das Superphosphat hat also während der

Reife erhöhte Temperaturen gezeitigt. Im Gegensatz zum Superphosphat hat das *Rohphosphat während der Reife temperaturvermindernd* gewirkt.

Deutlich zeigen dies die Zahlen der Tabelle XXI, welche die während der Gärung und Reife berechneten Durchschnittstemperaturen aus 108 Versuchen zeigen.

TABELLE XV.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948
Stapel I.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	190	50	100	150	190
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	67	70	48	30	50	100	150	163
	12	65	69	56	53	50	94	139	154
	13	65	70	67	62	50	93	139	149
	14	64	69	69	63	50	92	134	146
	15	62	68	67	65	48	90	132	143
	16	61	67	60	64	47	89	131	142
	17	61	68	67	67	46	88	129	140
	18	61	67	65	66	46	87	128	138
	19	60	66	63	66	46	87	127	138
	20	60	66	64	52	46	86	126	136
	22	57	65	64	53	45	85	123	133
	24	57	63	57	48	45	84	123	132
	26	56	62	54	46	45	83	119	127
	28	56	63	61	52	45	82	117	125
	30	54	62	56	45	45	82	113	124
X.	2	52	61	62	55	45	81	112	123
	4	53	62	62	58	45	80	110	123
	6	53	60	52	40	45	80	110	123
	8	52	53	45	34	44	79	107	120
	10	51	53	47	34	42	78	105	117
	13	50	54	41	31	40	77	103	114
	16	41	44	34	29	39	76	102	112
	19	46	51	39	32	39	76	101	110
	22	47	55	42	33	37	75	99	108
	25	49	59	51	40	36	73	96	105
	28	48	54	44	34	36	71	95	102
	31	45	48	36	27	34	70	93	101
XI.	3	44	48	34	26	32	40	93	100
	6	44	51	37	26	30	69	90	98
	9	41	44	32	23	29	68	87	95
	12	38	46	29	19	29	64	86	93
	15	37	44	28	17	28	62	84	91
Zusammen		1617	1882	1633	1390	22	38	66	72

Es kann weiters klar ersehen werden, dass die Erwärmung in dem unter Betonplatten vergorenen Dünger kleiner war als in den anderen Stapeln. Besonders gross war die Erwärmung in den einfach mit Brettern abgedeckten Stapeln.

Aus den Temperaturen im obersten Teile der Stapel kann ersehen werden, dass die äusseren Temperaturverhältnisse stark zur Geltung kommen.

Im Jahre 1948 hatte Dr. G. Láng in Keszthely die Messungen der Temperaturen in jedem Stapel in verschiedenen Teilen vorgenommen und es

ergaben sich auch hier ziemlich grosse Unterschiede, welche sinngemäss jenen glichen, die in M festgestellt wurden. Ganz besondere Temperaturunterschiede wurden zwischen den mit Betonplatten, mit Brettern und ohne Bedeckung gärenden Stapeln festgestellt. In den ungedeckten Stapeln wurden Temperaturerhöhungen bis zu 20° C gemessen.

Die Summen der Messungsergebnisse Dr. Lángs finden wir auf Tabelle XXII.

Aus den Daten ist es ersichtlich, dass bei der Vergärung unter Betonplatten, also unter Belastung, das Superphosphat wieder Erhöhung der Temperatur verursachte.

Besonderes Augenmerk richtete Dr. Láng auf den Weg der Wasserverdunstung. Es zeigte sich nämlich bei der Ausfuhr des Düngers, dass bei den

TABELLE XVI.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel II.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	190	50	100	150	190
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	61	61	65	37	58	100	150	190
	12	60	66	62	46	46	96	145	175
	13	60	68	69	57	46	94	140	169
	14	59	68	72	66	46	93	138	166
	15	58	68	72	61	44	92	137	164
	16	56	66	70	52	44	91	136	164
	17	56	66	70	48	42	91	136	164
	18	56	66	70	46	40	89	134	162
	19	56	67	70	40	40	89	134	161
	20	57	69	72	48	40	88	133	159
	22	55	68	72	50	40	87	131	157
	24	55	67	72	34	40	84	130	154
	26	53	66	66	41	40	84	127	152
	28	53	66	68	51	39	85	127	150
	30	51	64	66	46	39	85	126	130
X.	2	51	64	66	48	39	85	126	148
	4	53	64	66	52	39	85	125	147
	6	52	62	61	35	39	85	125	147
	8	52	61	57	29	39	84	125	145
	10	52	60	52	30	39	83	123	143
	13	51	59	55	29	39	82	120	142
	16	48	52	51	27	38	81	118	142
	19	50	56	51	30	37	81	118	141
	22	50	58	60	30	37	81	118	139
	25	52	58	61	33	37	80	116	138
	28	51	55	56	33	35	80	116	138
	31	49	55	45	30	35	80	115	136
XI.	3	45	49	45	21	34	79	114	135
	6	47	55	48	21	33	79	113	134
	9	44	52	46	21	31	75	112	133
	12	40	47	45	17	29	72	111	132
	15	43	51	44	17	27	70	111	131
Zusammen		1676	1958	1940	1226	23	30	39	59

verschiedenen Vergärungsarten sehr verschiedene Wassergehalte festgestellt wurden.

Bei der Vergärung unter Betonplattenbelastung war der Feuchtigkeitsgehalt im ganzen Querschnitte der Stapel ziemlich gleichmässig und genügend gross. Der Stapel trocknete nicht einmal an den Ecken und Rändern aus, weil das Gewicht der Betonplatten den Stapel zusammendrückte und so das Eindringen der Luft verhinderte. Dies kann aber, wie die später angeführten, in M beobachteten Verhältnisse zeigen, nur dann stattfinden, wenn beim Aufbau die Ränder und Ecken der Stapel mit Dünger, der grössere Exkrementmengen enthält, aufgebaut werden.

Die Bedeckung der Stapel mit Brettern hat die Austrocknung gegenüber den ungedeckten Stapeln verhindert, wenn auch nicht in so grossem Masse wie

TABELLE XVII.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel III.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	176	50	100	150	176
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	57	62	58	37	50	100	150	176
	12	56	63	56	50	48	97	142	164
	13	56	63	60	57	45	93	138	160
	14	56	65	65	63	44	93	137	158
	15	55	64	64	63	44	91	135	154
	16	53	64	62	52	44	90	133	154
	17	52	63	62	52	44	90	133	153
	18	52	63	62	52	42	89	132	151
	19	52	63	69	53	42	89	132	151
	20	52	65	67	52	42	88	130	148
	22	50	64	67	52	42	87	128	146
	24	50	63	63	48	42	86	126	142
	26	49	62	55	38	42	86	124	142
	28	49	62	52	40	42	86	122	139
	30	47	59	48	34	41	84	118	135
X.	2	47	58	55	41	41	83	117	132
	4	47	59	62	59	41	83	117	132
	6	45	52	44	32	41	83	117	132
	8	45	54	38	27	40	80	115	128
	10	45	54	36	25	39	78	113	125
	13	45	52	33	24	38	76	107	121
	16	44	48	34	23	38	74	105	118
	19	43	46	34	24	37	74	103	116
	22	43	47	40	21	37	73	103	114
	25	43	49	39	26	36	72	101	113
	28	43	49	40	25	36	70	100	111
	31	40	46	38	21	34	69	97	110
XI.	3	39	43	30	22	33	69	97	108
	6	40	46	29	20	33	69	96	108
	9	37	41	27	23	33	65	94	106
	12	40	35	36	27	31	63	93	104
	15	38	39	40	35	30	61	90	105
Zusammen		1510	1763	1565	2008	20	39	60	71

die Betonplatten. Diese Stapel waren besonders an den Randteilen ziemlich tiefgehend ausgetrocknet und verschimmelt.

Am ungünstigsten lagen die Feuchtigkeitsverhältnisse in den ungedeckten Stapeln. Nur im untersten und obersten Teil der Stapel war etwas feuchterer Dünger wahrnehmbar. Der grössere Teil des Düngers war trocken und stark verschimmelt. Parallel mit den Temperaturmessungsergebnissen lagen auch, wie schon früher erwähnt, die Feuchtigkeitsgehalte.

Das genauere Studium der Feuchtigkeitsverhältnisse in den Stapeln ermöglichte es, den Weg der Verdunstungsverluste zu bestimmen. Es zeigte sich, dass sowohl in den mit Brettern bedeckten als auch in den ungedeckten Stapeln die trockensten Stellen in 30—40 cm Höhe vom Boden waren. Dies erklärt den Weg, den das Wasser bei der Verdunstung in den Stapeln nimmt. Die Erwärmung in

TABELLE XVIII.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel IV.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	180	50	100	150	180
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	71	74	71	71	50	100	150	180
	12	68	76	76	74	50	99	142	166
	13	65	74	76	74	50	95	137	160
	14	65	75	76	74	48	93	134	158
	15	65	74	76	74	48	92	133	154
	16	63	74	74	68	48	92	132	153
	17	62	72	72	66	48	90	130	150
	18	62	72	72	54	48	90	129	149
	19	61	71	73	45	48	89	129	149
	20	61	71	71	56	46	89	129	149
	22	59	70	70	52	45	87	127	147
	24	59	70	70	64	45	85	125	143
	26	57	68	69	61	45	85	125	143
	28	58	70	72	68	45	85	124	139
	30	56	68	68	68	43	85	120	138
X.	2	54	66	64	60	43	84	118	137
	4	55	65	66	58	43	82	116	137
	6	55	66	67	58	43	82	116	137
	8	55	65	66	52	43	81	115	135
	10	53	65	66	51	43	79	113	132
	13	53	63	62	51	43	78	112	128
	16	50	62	61	42	42	77	112	123
	19	53	63	54	39	42	76	112	127
	22	51	62	54	44	40	76	111	126
	25	50	62	55	44	40	76	110	124
	28	51	56	53	41	39	75	109	124
	31	49	53	50	38	39	75	107	124
XI.	3	49	55	48	32	37	74	105	120
	6	49	61	55	38	35	73	104	118
	9	48	57	47	28	33	71	104	117
	12	47	56	48	26	32	69	102	115
	15	50	51	47	30	30	68	100	112
Zusammen		1804	2107	2049		20	32	50	68

den Stapeln ist, wie aus den Messungsergebnissen ersehen werden kann, im untersten Teile stets am geringsten, weil hier der Boden den Dünger kühlt und hier auch der grösste Druck herrscht. Aus diesem Teile entweicht die Luft im stärksten Masse, die Oxydationsvorgänge werden also hier am frühesten unterbunden. Von 30—50 cm nach aufwärts ist die Erwärmung durch nichts mehr behindert, so dass je höher wir steigen, desto höhere Temperaturen gemessen werden können und natürlich auch die Feuchtigkeitsverluste stark zunehmen. Die Wasserdämpfe entweichen grösstenteils nach oben — wie dies besonders im Winter gut beobachtet werden kann. Nachdem aber die oberste Schicht der Stapel immer etwas kühler ist, findet hier stets auch etwas Kondensation des Wasserdampfes statt und bleibt diese oberste Schicht auch feuchter als die mittlere. Am stärksten trocknen natürlich die Rand- und Eckenteile der Stapel aus, nachdem diese in

TABELLE XIX.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel V.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	200	50	100	150	200
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	68	75	74	65	50	100	150	200
	12	71	75	73	68	53	96	139	177
	13	71	75	76	70	52	94	137	175
	14	70	75	76	70	51	94	136	173
	15	70	75	76	70	51	93	135	171
	16	67	73	76	68	51	93	135	170
	17	66	72	75	58	51	93	134	168
	18	66	72	69	58	51	93	133	166
	19	66	72	72	58	50	93	133	166
	20	65	72	70	50	50	92	131	166
	22	63	71	68	48	50	92	131	165
	24	61	70	68	50	49	89	129	162
	26	61	69	70	50	48	88	127	160
	28	64	70	72	65	44	88	126	159
	30	62	69	72	68	44	88	124	157
X.	2	60	67	66	42	44	88	123	155
	4	62	66	66	53	44	87	120	155
	6	60	65	66	48	44	87	120	154
	8	60	66	70	49	43	86	120	153
	10	58	65	67	47	43	84	118	152
	13	59	65	67	46	42	83	118	152
	16	55	64	64	33	41	83	117	149
	19	59	65	62	33	41	83	117	149
	22	56	62	59	30	41	82	116	148
	25	55	60	59	34	40	82	114	144
	28	55	59	54	36	40	81	114	146
	31	53	59	56	33	40	81	113	144
XI.	3	56	63	60	35	39	80	112	142
	6	55	61	61	38	38	80	110	141
	9	55	62	60	30	37	78	109	140
	12	53	60	59	31	33	75	107	138
	15	53	58	57	39	32	73	105	134
Zusammen		1955	2152	2135	1573	18	27	54	66

zwei Richtungen Wasser abgeben u. zw. einesteils nach oben und anderenteils durch Einwirkung des Windes. Es genügt also nicht, die Seitenflächen vor Austrocknung zu schützen, sondern es muss auch die oberste Fläche der Stapel entsprechend vor Austrocknung geschützt werden, welches Ziel am besten durch die Beschwerung mit Betonplatten erreicht wird.

Meine späteren Versuche im Jahre 1950 ergaben, dass diese Beschwerung auch dadurch gesichert werden kann, dass täglich *mindestens* 250 kg Frischdünger per m^2 gestapelt wird. In diesem Falle erfüllt die grosse Düngermenge den Zweck der Betonplatten. Nachdem 250 kg Dünger täglich von ca. 8 Stück Grossvieh erwartet werden kann, muss also die Grundfläche des Düngerstapels in der Praxis derart bemessen werden, dass auf einen Quadratmeter täglich der Dünger von *mindestens* 8 Stück Grossvieh entfällt.

TABELLE XX.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel VI.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	187	50	100	150	187
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	68	74	73	63	50	1000	150	187
	12	70	75	73	67	53	91	141	174
	13	70	75	70	70	53	90	141	173
	14	70	74	70	68	50	87	135	167
	15	69	73	70	70	48	86	133	162
	16	68	71	70	63	48	85	132	160
	17	66	71	72	65	48	83	128	157
	18	65	71	66	69	48	83	128	155
	19	66	71	69	62	48	83	128	155
	20	65	70	68	65	48	83	128	154
	22	63	70	69	61	47	82	124	150
	24	63	70	69	60	47	80	123	148
	26	62	69	65	55	47	80	122	146
	28	62	69	68	53	47	80	122	144
	30	61	68	67	54	46	80	119	142
X.	2	60	66	65	53	46	79	118	142
	4	62	66	64	57	46	78	117	141
	6	59	63	58	45	46	78	117	141
	8	54	64	57	40	45	77	115	140
	10	58	61	59	41	44	76	113	138
	13	58	64	59	45	44	76	111	135
	16	56	61	53	42	44	74	109	132
	19	56	62	56	43	43	74	109	132
	22	57	64	59	47	43	74	108	130
	25	58	62	57	44	43	72	108	130
	28	55	60	52	38	42	72	107	129
	31	55	58	51	35	42	71	104	127
XI.	3	52	56	45	35	41	71	103	126
	6	55	60	46	35	41	71	103	125
	9	52	52	45	31	40	70	102	125
	12	50	49	43	27	40	69	100	123
	15	48	50	44	27	38	69	100	121
Zusammen		1937	2089	1952	1630	12	31	50	66

TABELLE XXI.

Durchschnittstemperaturen im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Summe der Temperaturen in 50, 100 und 150 cm Höhe vom Boden	5871°C	6248°C	5482°C	6739°C	6949°C	6615°C
Durschschnittstemperatur .	54°C	60°C	50°C	62°C	64°C	60°C

Die richtig bemessenen Betonplatten oder Düngermenge per m² Fläche sichern also die richtige Feuchtigkeit in den Düngerstapeln. **Wenn also beim Stapelmistverfahren dem richtigen Aufbau und einer entsprechenden Belastung gebührende Sorgfalt gewidmet wird, kann die schädliche Austrocknung der Stapel nicht stattfinden. Bei diesem Vergärungsverfahren des Stalldüngers kann also eine entsprechende Verrottung gesichert werden, welche mit der Bildung von Huminstoffen bester Qualität verbunden ist.**

TABELLE XXII.

Gemessene Temperaturen in Keszthely im Jahre 1948

Stapel No.	Bedeckung	Gaben	Summen der Messungsergebnisse in °C
I.	Unter Betonplatten	Ohne Phosphorsäure	1056
II.	« «	Mit Superphosphat	1167
III.	« «	Mit rohem Knochenmehl	1062
IV.	Unter Brettern	Ohne Phosphorsäure	1450
V.	« «	Mit Superphosphat	1416
VI.	« «	Mit rohem Knochenmehl	1394
VII.	Ungedeckt	Ohne Phosphorsäure	1366
VIII.	«	Mit Superphosphat	1363
IX.	«	Mit rohem Knochenmehl	1441

Bevor ich die Temperaturverhältnisse weiter diskutiere, zeige ich in den Tabellen XXIII—LII die Ergebnisse der noch eingehender durchgeführten Temperaturmessungen bei den Vergärungen und Reifevorgängen der Versuche im Jahre 1949.

Wenn man diese Daten zusammenfassend beurteilt, zeigt es sich, dass die Temperaturveränderungen dieselben Gesetzmässigkeiten aufweisen wie im Jahre 1948. Ansonsten zeigt es sich, dass die Temperaturen im allgemeinen während der Vergärung im Anfange rasch anstiegen. Die höchsten Temperaturen, welche sich, wie wir sehen werden, auch schädlich auswirkten, traten in den K Versuchen auf, wo Temperaturen selbst über 82° C gemessen wurden. Die natürliche Folge war dann, dass in K die Temperaturen sehr rasch abfielen, da weitere Gärungen infolge der Sterilisation nicht mehr stattfanden. Der Grund der grossen Temperaturerhöhung war zweifellos im ungünstigen Stroh-Exkremente Verhältnis zu suchen, welches dadurch entstand, dass in die tägliche Einstreu von 5 kg Stroh per Stück Grossvieh nur die Nachtexkremente kamen, da sich die Kühe bei Tage ausserhalb des Stalles aufhielten.

Die Temperaturen während der Reifung zeigten, dass auch in diesem Jahre die geringsten Temperaturen bei 50 cm Höhe gemessen wurden. Die Differenzen

TABELLE XXIII.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel I.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung
V. 6.	150	20		
7.	150	20		
8.	—	—		Die Temperaturmessung im am Morgen auf-
9.	150	20	65	gestapelten Mist erfolgte um 18 h
10.	150	20	63	
11.	150	20	70	
12.	150	20	68	
13.	150	20	70	
14.	150	10	69	
15.	—	—		
16.	150	20	58	Die Temperaturmessung auf dem am Morgen
17.	150	20	63	in den frishen Mist gesteckten Thermometer
18.	150	20	64	erfolgte um 18h
19.	150	20	65	
20.	150	20	67	
21.	150	20	70	
22.	—	—	—	
23.	150	20		
24.	150	20		
25.	150	20		
26.	150	20		
27.	150	20		
28.	150	20		
29.	150	20		
30.	150	20		
31.	150	20		
	3 300 kg	450 L	792	Zusammen 3 730 Kg Mist

TABELLE XXIV.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel II.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			62		
			68		
			67		
			71		
			71		
			70		Täglich 3 kg
Dieselben Daten wie bei Stapel I.					
			57		
			70		
			70		
			73		
			72		
			74		
Zusammen	3300 kg	450 l	825° C		66 kg

TABELLE XXV.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel III.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			63		Täglich 6 kg
			67		
			67		
			73		
			73		
			73		
			61		
			70		
			71		
			72		
			73		
			74		
Zusammen	3300 kg	450 l	837		132 kg

TABELLE XXVI.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel IV.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			57		Täglich 3 kg
			64		
			69		
			73		
			74		
			73		
			50		
			62		
			67		
			71		
			73		
			72		
Zusammen	3300 kg	450 l	805		66 kg

TABELLE XXVII.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel V.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			59 63 67 69 70 69 52 59 65 68 70 72		Täglich 3 kg
Zusammen	3300 kg	450 l	783		66 kg

TABELLE XXVIII.

Veränderungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel I.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
IV. 26	135	15			
27	150	20			
28	150	30	69		
29	150	20	70		
30	150	20	70		
V. 1	—	—	70		
2	150	20	62		
3	150	20	73		
4	150	20	56	Die Temperaturmessung im am Morgen aufgestapelten Mist erfolgte um 18h.	
5	150	30	71		
6	150	20	73		
7	150	20	75		
8	—	—	69		
9	150	15	72		
10	150	20			
11	150	30			
12	150	20			
13	150	30			
14	—	—			
15	—	—			
16	—	—			
17	150	20			
26	150	20			
Zusammen	2685	390	827		

TABELLE XXIX.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel II.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			65 73 74 60 66 74 53 71 73 72 68 66	Dieselben Daten wie bei Stapel I.	Täglich 3 kg
Zusammen	2685 kg	390 l	815		51 kg

TABELLE XXX.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel III.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			51 69 70 61 50 55 56 71 74 72 71 69		Täglich 6 kg
Zusammen	2685 kg	390 l	768		162 kg

TABELLE XXXI.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel IV.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			60		
			66		
			73		
			86		
			65		
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			73		Täglich 3 kg
			51		
			72		
			75		
			74		
			74		
			73		
Zusammen	2685 kg	390 l	822		51 kg

TABELLE XXXII.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel V.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			57		
			61		
			69		
			72		
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			72		Täglich 3 kg
			74		
			54		
			71		
			74		
			75		
			70		
			71		
Zusammen	2686 kg	390 l	820		51 kg

TABELLE XXXIII.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel I.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
IV. 20.	150	15			
21.	150	15			
22.	150	15			
23.	150	15			
24.	—	—			
25.	150	15	53		
26.	100	10	72		
27.	130	13	79		
28.	140	14	83		
29.	150	15	84		
30.	150	15	82	in der 29. Schicht	
V. 2.	150	15	—		
3.	150	15	70		
4.	150	15	82		
5.	150	15	81		
6.	150	15	79		
7.	150	15	79		
9.	150	15	79		
10.	150	15			
13.	150	15			
17.	150	15			
23.	140	14			
24.	140	14			
28.	150	15			
Zusammen	3350 kg	335 l	933		

TABELLE XXXIV.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel II.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			54 68 80 81 83 83 — 55 78 76 74 74 78	in der 29. Schicht	Täglich 2% des Mistes
Zusammen	3350 kg	335 l	884		67 kg

TABELLE XXXV.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel III.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			43 69 74 74 78 76 49 71 76 69 72 73 76	in der 29. Schicht	Täglich 3% des Mistes
Zusammen	3350 kg	335 l	851		134 kg

TABELLE XXXVI.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel IV.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			40 70 82 84 82 80 51 73 70 70 68 68	In der 29. Schicht	Täglich 2% des Mistes
Zusammen	3350 kg	335 l	838		67 kg

TABELLE XXXVII.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel V.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			47 71 82 82 81 80 54 75 73 72 71 69	in der 29. Schicht	Täglich 2% des Mistes
Zusammen	3350 kg	335 l	857		67 kg

TABELLE XXXVIII.

Reifentemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel I.

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	170	50	100	150	195
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	68	78	71	—	45	93	143	190
VI. 2.	65	75	77	—	43	85	130	188
4.	64	72	77	—	40	83	128	185
6.	61	70	75	57	40	83	127	185
8.	60	69	74	70	40	82	125	183
10.	61	70	74	61	40	80	123	180
12.	58	66	70	53	40	79	123	180
14.	56	65	68	52	40	79	120	175
16.	54	65	68	57	40	79	119	174
18.	54	64	68	63	40	77	118	172
20.	53	63	68	58	40	77	117	170
24.	55	68	62	52	40	75	113	165
28.	52	62	68	56	38	74	112	164
VII. 2.	50	60	65	53	38	72	110	160
6.	51	62	61	53	38	69	103	158
10.	51	59	60	51	38	69	105	156
14.	51	59	60	51	38	69	105	156
18.	49	57	56	51	37	68	104	155
23.	50	61	61	54	37	67	100	151
28.	49	57	53	47	37	67	99	150
VIII. 2.	47	54	51	42	37	67	98	148
8.	48	55	50	43	37	66	97	146
22.	42	49	44	39	35	64	92	140
Zusamm.	1249	1430	1481	1063=5223				

TABELLE XXXIX. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel II.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	160	50	100	150	185
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	6	71	75	—	45	94	137	180
VI. 2.	59	71	77	—	40	87	130	178
4.	57	71	76	—*	40	85	126	175
6.	55	68	71	55	39	83	123	173
8.	54	67	72	65	39	82	122	170
10.	54	66	73	64	39	81	120	167
12.	52	65	67	50	38	80	117	163
14.	52	64	68	53	38	79	116	162
16.	49	64	66	55	37	78	115	160
18.	49	63	66	54	37	78	114	159
20.	49	63	69	61	36	77	113	157
24.	47	62	64	48	36	75	110	155
28.	46	60	64	51	36	74	108	153
VII. 2.	46	63	67	52	36	73	106	150
6.	47	61	57	48	36	73	105	147
10.	46	58	55	46	36	72	103	146
14.	46	56	53	47	36	70	100	145
18.	45	53	50	46	36	67	—	142
23.	46	50	49	52	35	67	95	139
28.	44	54	51	41	35	66	94	137
VIII. 2.	43	51	47	40	35	65	92	135
8.	43	50	45	39	35	64	90	133
22.	37	43	38	32	35	60	87	129
Zusamm.	1026	1394	1420	999=4839				

TABELLE XL. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel III.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	175	50	100	150	205
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	70	76	70	—	46	69	146	200
VI. 2.	69	73	74	—	40	90	133	198
4.	67	71	67	—	46	88	132	196
6.	66	71	66	54	46	88	131	195
8.	67	72	74	70	42	85	128	192
10.	66	71	69	62	41	84	127	187
12.	62	68	64	54	40	83	125	185
14.	63	68	66	44	40	82	124	183
16.	59	66	68	54	40	80	123	182
18.	59	66	69	58	40	80	122	178
20.	58	65	69	56	39	80	121	177
24.	56	64	66	51	39	80	120	174
28.	55	63	67	52	38	79	118	173
VII. 2.	54	63	67	50	38	77	115	170
6.	55	63	65	48	38	75	115	167
10.	53	60	62	46	37	74	113	165
14.	54	60	62	48	36	74	112	164
18.	51	59	62	46	36	74	111	163
23.	52	60	64	44	36	74	105	162
28.	40	57	57	52	36	73	108	160
VIII. 2.	50	56	55	40	36	72	107	157
8.	51	56	54	39	36	71	105	156
22.	44	51	48	29	36	67	100	155
Zusamm.	1321	1339	1485	1017=5162				

TABELLE XLI. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel IV.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	160	50	100	150	188
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	66	74	72	—	45	94	141	182
VI. 2.	64	71	75	—	45	90	130	178
4.	60	72	73	—	45	87	127	173
6.	60	70	74	60	45	87	127	172
8.	58	70	74	65	41	83	122	169
10.	58	68	70	64	40	82	121	165
12.	55	66	67	54	40	82	119	163
14.	54	66	67	59	39	80	118	160
16.	53	64	62	50	38	79	116	158
18.	52	63	60	50	38	78	116	154
20.	50	60	58	45	38	76	112	153
24.	49	60	58	44	36	75	108	147
28.	48	57	54	46	36	74	107	146
VII. 2.	47	56	56	48	36	72	105	143
6.	45	54	52	46	36	70	103	140
10.	45	50	52	45	36	70	103	140
14.	45	52	47	45	36	68	101	139
18.	43	49	44	42	36	67	98	137
23.	41	46	50	42	35	65	95	135
28.	42	49	46	44	35	64	93	133
VIII. 2.	41	46	44	44	35	63	91	132
8.	41	46	45	41	34	62	90	130
22.	38	41	36	38	33	58	85	124
Zusam.	1135	1350	1336	972=4793				

TABELLE XLII. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel V.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	167	50	100	150	180
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	68	73	58	—	45	93	140	178
VI. 2.	64	71	70	—	40	87	128	173
4.	62	70	69	—	40	85	125	170
6.	60	69	68	54	40	84	125	167
8.	59	67	69	63	40	82	122	165
10.	57	61	64	65	38	82	119	162
12.	54	63	64	53	38	81	118	160
14.	52	61	63	57	38	80	115	157
16.	50	60	59	49	38	79	115	156
18.	51	59	58	50	38	78	115	154
20.	50	56	56	42	38	76	110	153
24.	45	53	54	43	35	76	110	147
28.	45	53	51	45	35	75	105	145
VII. 2.	44	52	50	44	35	74	107	143
6.	43	49	47	43	35	72	105	140
10.	39	46	49	42	35	68	100	139
14.	43	48	45	46	35	68	99	138
18.	40	46	42	42	35	67	97	137
23.	41	47	43	38	35	67	97	135
28.	42	47	46	36	35	67	95	134
VIII. 2.	43	47	46	42	35	67	94	133
8.	40	45	45	44	35	65	92	131
22.	36	41	40	39	34	63	90	127
Zusam.	1128	1264	1254	935=4581				

TABELLE XLIII. *Reifentemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel I.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	200
	c m v o m B o d e n g e m e s s e n						
VI. 2.	61	67	72	50	99	148	196
7.	58	69	71	48	94	143	178
10.	57	68	73	47	93	140	175
13.	54	52	69	46	91	135	168
16.	65	67	67	45	90	134	164
20.	53	65	64	45	90	133	161
22.	55	62	64	45	89	132	160
25.	54	61	60	44	88	132	159
28.	51	63	55	43	86	130	156
VII. 1.	50	57	51	42	84	127	153
4.	50	57	51	41	82	125	150
7.	50	56	53	40	80	122	148
11.	50	56	52	39	77	119	144
13.	51	57	52	39	75	116	140
16.	50	58	52	38	73	114	137
19.	48	56	52	37	72	110	134
22.	48	56	45	37	70	109	133
26.	50	52	46	36	69	108	133
29.	48	54	49	36	68	107	132
VIII. 2.	47	53	47	35	68	107	132
18.	43	45	37	35	67	107	132
Zusammen	1903	1231	1181=3505				

TABELLE XLIV. *Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel II.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	250
	c m v o m B o d e n g e m e s s e n						
VI. 2.	64	66	71	50	100	148	196
7.	66	70	70	49	97	143	192
10.	62	69	70	48	95	139	188
13.	59	63	62	46	91	134	184
16.	61	69	67	45	90	131	181
20.	59	63	67	44	89	130	178
22.	58	69	65	44	88	128	177
25.	57	66	65	43	86	125	175
28.	54	84	61	43	85	122	172
VII. 1.	55	61	59	42	84	119	169
4.	55	60	59	41	83	117	166
7.	52	59	56	41	82	115	162
11.	52	58	56	40	80	114	157
13.	52	60	60	40	78	113	153
16.	55	60	57	39	76	112	149
19.	50	59	55	39	75	111	148
22.	53	56	51	38	74	110	145
26.	50	56	47	38	74	109	143
29.	50	53	49	37	73	108	142
VIII. 2.	49	52	47	37	73	108	142
18.	45	47	37				142
Zusammen	1158	1262	1329=3749				

TABELLE XLV. *Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel III.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	250
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	61	66	66	—	—	—	206
7.	59	63	68	49	98	145	201
10.	59	65	68	48	96	142	198
13.	55	65	64	48	93	139	195
16.	58	63	66	46	92	136	191
20.	58	62	67	44	90	133	187
22.	55	62	64	43	89	131	184
25.	57	63	62	42	88	130	181
28.	54	57	60	41	85	128	175
VII. 1.	50	60	56	40	83	126	170
4.	53	57	57	40	82	124	166
7.	51	61	56	39	81	122	162
11.	50	58	60	39	80	120	161
13.	51	59	61	38	79	119	160
16.	50	61	58	38	78	119	159
19.	51	57	57	37	78	118	159
22.	50	57	51	37	77	117	158
26.	48	55	50	36	77	117	157
29.	48	52	47	36	76	116	156
VIII. 2.	49	53	47	35	76	115	155
18.	47	49	40				155
Zusammen	1114	1245	1225=3584				

TABELLE XLVI. *Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel IV.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	200
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	65	69	72	—	—	149	197
7.	63	69	72	49	97	143	193
10.	62	68	73	48	94	140	189
13.	59	64	65	48	91	137	185
16.	58	66	62	47	89	134	180
20.	60	63	62	47	86	132	175
22.	58	61	57	45	84	129	171
25.	55	61	55	44	83	127	166
28.	52	56	48	43	83	125	161
VII. 1.	51	57	51	42	82	123	156
4.	50	54	49	41	82	121	152
7.	51	54	50	41	82	120	150
11.	51	53	50	40	81	119	148
13.	51	55	51	40	81	119	145
16.	50	56	50	39	80	118	141
19.	50	54	51	39	80	117	140
22.	48	51	46	39	79	117	139
26.	49	48	42	38	79	116	138
29.	47	47	43	38	79	115	138
VIII. 2.	46	48	48	38	78	114	137
18.	43	42	34				137
Zusammen	1159	1196	1111=3466				

TABELLE XLVII.

Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel V.

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	199
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	59	70	65	—	—	—	198
7.	59	70	66	47	98	146	192
10.	59	69	65	46	96	142	188
13.	55	67	61	45	94	139	185
16.	54	65	56	45	92	136	175
20.	55	62	57	44	90	135	171
22.	52	64	52	43	88	134	166
25.	52	62	50	42	87	134	161
28.	51	53	43	42	87	131	160
VII. 1.	48	52	43	41	86	128	156
4.	46	50	42	41	85	127	152
7.	46	50	41	41	85	126	137
11.	45	50	40	40	84	125	148
13.	47	48	42	40	84	124	145
16.	44	48	44	40	84	123	141
19.	45	49	44	39	83	122	147
22.	42	47	42	39	83	122	146
26.	42	46	40	39	83	121	140
29.	41	44	40	38	82	121	138
VIII. 2.	42	45	41	38	82	120	138
18.	39	40	33				137
Zusammen	1022	1151	1006=3179				

TABELLE XLVIII.

Reifetemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel I.

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	180
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	44	48	52	50	100	148	180
28.	43	52	49	50	99	147	178
30.	44	48	50	49	99	145	175
31.	43	48	56	49	99	144	173
VI. 2.	40	48	55	49	98	142	170
4.	40	48	53	49	98	142	168
7.	39	49	49	48	97	138	164
8.	39	46	51	48	96	136	161
9.	38	46	47	47	96	135	158
10.	38	45	48	47	94	134	156
14.	39	44	42	46	92	131	153
17.	35	41	30	46	92	129	150
21.	33	37	37	46	91	129	149
24.	34	36	38	46	90	127	147
27.	31	35	36	46	89	125	146
VII. 25.	28	31	32	46	88	121	142
Zusammen	608	702	725=2033				

TABELLE XLIX.

Reifetemperaturen in Keszthely im Jahre 1949.
Stapel II.

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	188
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	50	61	58	49	99	147	188
28.	49	57	56	48	98	147	186
30.	46	55	57	48	98	145	185
31.	47	58	57	48	98	144	183
VI. 2.	46	54	62	48	97	143	182
4.	45	52	55	47	97	143	182
7.	44	51	55	46	95	141	180
8.	44	51	54	46	94	141	172
9.	43	50	56	46	94	140	169
10.	42	50	55	46	91	137	166
14.	41	48	51	45	91	135	163
17.	43	46	45	45	91	135	161
21.	39	45	45	45	90	134	160
24.	37	42	43	45	90	133	158
27.	31	41	41	45	88	131	157
VII. 5.	28	35	36	45	87	129	152
25.							142
Zusammen	669	796	826=2281				

TABELLE L.

Reifetemperaturen in Keszthely im Jahre 1949.
Stapel III.

Monat, Tag	Temperaturen n °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	191
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	53	64	56	50	100	150	191
28.	51	59	55	50	100	150	189
30.	51	58	56	50	100	149	189
31.	51	57	57	49	99	148	188
VI. 2.	53	57	60	49	98	147	185
4.	52	56	57	49	98	145	184
7.	47	53	57	48	97	145	180
8.	50	54	56	48	97	145	180
9.	47	54	55	48	97	144	175
10.	46	52	54	48	96	142	174
14.	45	51	58	48	95	139	171
17.	44	50	48	47	94	139	170
21.	42	48	50	47	93	138	170
24.	43	46	48	46	93	137	168
27.	43	44	44	46	92	136	167
VII. 5.	39	41	40	46	91	134	166
25.							165
Zusammen	757	804	851=2412				

TABELLE LI.

Reifetemperaturen in Keszthely

Stapel IV.

Monat, Tag	Temperaturen n °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	178
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	45	54	53	50	100	147	178
28.	53	60	56	50	99	147	178
30.	44	54	59	50	99	146	176
31.	43	50	54	50	99	145	175
VI. 2.	43	51	56	50	98	143	172
4.	42	50	56	50	98	141	169
7.	41	53	52	48	96	138	165
8.	41	51	49	48	95	137	162
9.	45	50	48	48	94	136	156
10.	41	52	47	48	93	132	154
14.	39	46	40	48	92	130	152
17.	38	46	32	48	91	129	149
21.	36	39	39	47	89	127	146
24.	35	39	39	47	88	126	145
27.	34	33	37	46	87	125	138
VII. 5.	31	34	35	46	85	122	138
25.							133
Zusammen	651	762	754=2167				

TABELLE LII.

Reifetemperaturen in Keszthely

Stapel V.

Monat, Tag	Temperaturen n °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	178
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	41	48	53	50	100	145	178
28.	41	48	50	50	99	144	176
30.	40	49	52	50	99	144	175
31.	42	48	52	49	96	141	170
VII. 2.	39	48	51	49	96	138	169
4.	38	47	52	48	96	138	167
7.	38	50	52	48	93	137	162
8.	37	48	50	48	93	135	160
9.	37	46	50	47	93	135	155
10.	37	49	45	47	93	133	154
14.	36	43	46	47	91	131	151
17.	35	41	38	47	90	130	148
21.	35	37	38	46	89	128	146
24.	31	36	36	46	88	126	144
27.	32	35	35	46	88	125	143
VII. 5.	31	34	34	46	85	124	138
25.							133
Zusammen	589	707	704=2000				

sind ziemlich gross. Obzwar zwischen den einzelnen Messungen in den verschiedenen Versuchen ziemlich grosse Unterschiede vorhanden sind, kann zweifelsohne festgestellt werden, dass diese sinngemäss in gleicher Richtung auftraten wie im Jahre 1948.

Um die Temperaturverhältnisse übersichtlicher darzustellen, gebe ich im nachstehenden in der Tabelle LIII wieder die Temperatursummen und die aus ihnen errechneten Durchschnittstemperaturen der verschiedenen Versuche des Jahres 1949 an:

TABELLE LIII.

Temperatursummen und Durchschnittstemperaturen im Jahre 1949

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.
Temperatursummen in 50, 100 und 150 cm Höhe vom Boden in M	5621°C	6048°C	6004°C	5604°C	5364°C
Durchschnittstemperatur..	58°C	62°C	62°C	57°C	55°C
K	2966°C	3165°C	3269°C	3005°C	2857°C
Durschchnitttemperatur ..	49°C	50°C	51°C	50°C	48°C
D	4332°C	4564°C	4352°C	4288°C	3999°C
Durchschnittstemperatur..	56°C	61°C	60°C	55°C	54°C

Die Werte zeigen sinngemäss dieselben Veränderungen wie im Jahre 1948. Das Superphosphat erhöhte, das Rohphosphat erniedrigte die Temperaturen gegenüber den ohne Phosphorsäure vergorenen Düngern.

Es kann also festgestellt werden, dass die Erwärmung in den ersten Tagen in den mit Superphosphat zur Vergärung gelangenden Düngerstapeln etwas geringer ist, jedoch rasch höher wird als in den ohne Superphosphat vergorenen Stapeln. Ebenso zeigt es sich, dass die Temperaturen in den mit Rohphosphat vergorenen Stapeln niedriger sind als in jenen ohne Phosphorsäure.

Dies ist von grosser Wichtigkeit und hierauf werden wir bei später beschriebenen, anderwertigen Untersuchungen noch zurückkommen. Es ist nämlich auch aus anderen Untersuchungsdaten klar ersichtlich, dass *die Phosphorsäuren sowohl des Super- als auch des Rohphosphates verschiedene Einflüsse auf die Gärung und Reifung des Düngers ausüben.*

Rautenberg (Die Wirkung von Stallmist auf den Boden unter besonderer Berücksichtigung der Phosphorsäure im Stallmist. Forschungsdienst Bd. 10. H. 8. 1940.) hat den Beweis erbracht, dass der grösste Teil des Superphosphates durch den Stallmist absorbiert wird, wobei es seine Wasserlöslichkeit verliert und dass die Phosphorsäure trotzdem zum mindesten die gleiche Wirkung auf den Ertrag der Pflanzen ausübt wie die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates.

Die durch die Phosphorsäuregaben bewirkten Reaktionsveränderungen im Stallmist

In der Tabelle LIV gebe ich die pH Werte an, welche in Durchschnittsmistproben der verschiedenen Stapel des Jahres 1948 kurz nach der Vermischung und den Phosphorsäuregaben gemessen wurden.

TABELLE LIV.

pH Werte im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
pH/H_2O	8,60	7,80	8,25	8,60	7,15	5,0
» pH/KCl	8,45	7,70	8,25	8,55	7,0	5,0

Aus den Zahlen ist es ersichtlich, dass das Superphosphat in den Stapeln II, V und VI, in welchen es zur Anwendung kam, die pH Werte erniedrigte. Die starke Versäuerung im Stapel VI entstand dadurch, dass in dem zur Untersuchung genommenen Muster zufällig eine grössere Menge Superphosphat vorhanden war.

In Keszthely stellte Dr. Láng Reaktionsveränderungen in gleichem Sinne fest wie die angeführten. Das Superphosphat bewirkte in jedem Fall eine Erniedrigung der pH Werte.

Wenn wir vor Augen halten, dass das Superphosphat die pH Werte des Düngers — wie ich dies oben erwähnte — *in kleinen Nestern sehr stark erniedrigt* (siehe Abbildung 1.) und inBetracht ziehen, dass diese Erniedrigung nach einigen Tagen nicht nur aufhört, sondern in ein Ansteigen übergeht, so dass die Reaktion selbst stärker alkalisch werden kann findet auch die durch das Superphosphat im Anfange der Gärung bewirkte Temperaturabnahme und kurz darauf erfolgende stärkere Temperaturzunahme ihre Erklärung, *weil die Oxydation*, wie bekannt, *in saurem Substrat ab-*, *im alkalischen hingegen zunimmt.*

Die pH Werte nach Beendigung der Reife der im Jahre 1949 in M, D und K vorgenommenen Düngergärungs- und Reifungsversuche sind aus Tabelle LV ersichtlich. Die Messungen wurden in jeder Kammer in vier Proben vorgenommen.

Aus den Zahlen kann man ersehen, dass das Superphosphat (Dünger der Kammern II und III), die pH Werte auch im gereiften Dünger etwas erniedrigte, dass aber diese Erniedrigung anscheinend praktisch keine Wichtigkeit besitzt. Es ist ferner zu ersehen, dass die Ca-Ionen des Rohphosphates (Kammern IV und V) eine geringe Erhöhung der pH Werte bewirkten, was sicherlich einen günstigen Einfluss auf die Qualität ausübte.

Im Jahre 1949 verfolgten wir in allen Versuchen die Änderungen der pH Werte während der Gärung und Reifung in den verschiedenen Kammern, indem wir öfters in verschiedenen Tiefen Messungen vornahmen. Diese in grosser Zahl vorgenommenen Messungen bestätigten eindeutig die weiter oben angegebenen Veränderungen.

TABELLE LV.

pH Werte im Jahre 1949

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.
			in Martonvásár-Erdőhátpuszta		
	7,55	7,55	6,90	7,70	7,50
	7,50	7,55	6,85	7,60	7,50
	7,60	7,20	6,80	7,60	7,60
	7,58	7,15	6,75	7,50	7,70
			in Debrecen-Pallagpuszta		
	7,82	7,43	5,67	7,94	8,05
	8,22	7,43	7,30	7,93	8,13
			in Keszthely		
	7,00	6,80	7,00	7,60	7,70
	7,20	6,80	6,80	7,60	7,70
	7,60	6,80	7,40	7,40	7,60
	7,50	7,00	7,50	7,60	7,60

Bei der endgültigen Öffnung der Dünger der verschiedenen Kammern wurden in jenen, die mit Superphosphatgaben vergoren worden waren, mehrere haselnussgrosse, nicht genügend vermischte Superphosphatreste gefunden und diese auf ihren pH Wert, Ammoniakgehalt und Gehalt an kohlensaurem Kalk geprüft. Diese Untersuchungen ergaben stets pH Werte zwischen 6,5—7,4. Ammoniak wurde selbst in Spuren nicht gefunden, hingegen ergaben die Reaktionen stets mehr oder weniger starke Karbonreaktion.

Es konnte also bewiesen werden, dass die nesterweise erfolgende, versauernde Wirkung des Superphosphates schon nach drei—vier Tagen zum mindesten stark vermindert wird, und es konnte durch die Untersuchung der Veränderungen innerhalb grösserer Superphosphatkörner einwandfrei festgestellt werden, dass das Superphosphat tiefgehende chemische Umsetzungen erleidet.

Diese Untersuchungsergebnisse erklären also teilweise die temperaturverändernde Wirkung des Superphosphates und sie stehen mit diesen Temperaturveränderungen im engen Zusammenhang.

Untersuchungsergebnisse der Gärungsgase

Bevor ich die weiteren Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Düngerbehandlungsverfahren eingehender diskutiere, will ich im nachstehenden die Ergebnisse jener *informativen Versuche* behandeln, mittels derer ich versuchte, einen Einblick in die Verschiedenheiten des Verlaufes der Düngergärungen zu gewinnen. Es kann nämlich angenommen werden, dass als Resultat der verschiedenen Gärungsverfahren in den verschiedenen Düngerstapeln verschiedene Mengen an Kohlensäure und Ammoniak gebildet werden und dass diese mit den anderen Veränderungen in gewissem Sinne koinzidieren, so dass hiedurch auf die Verschiedenheit der durch Super- und Rohphosphat hervorgerufenen Veränderungen noch weitere Schlüsse gezogen werden können. Selbstverständlich

müssen diese Ergebnisse in der Zukunft weitergehend untersucht werden. Dies ist von umso grösserer Wichtigkeit, weil, wie aus den nachstehenden Zahlen ersichtlich ist, dieselben mit den gemessenen Temperatur- und Reaktionsveränderungen im Zusammenhange stehen.

Die Frage war nun, zu ermitteln, wieviel Kohlensäure und Ammoniak sich in den zu gleicher Zeit gemessenen Gärungsgasen der verschieden behandelten Dünger bilden. Natürlich wäre es von grösserem Nutzen gewesen, komplette Gasanalysen vorzunehmen. Leider fehlten aber hiezu die nötigen Mittel. Die Aufgabe wurde so gelöst, dass — wie schon früher erwähnt — in den Kammern I, II, IV und V je zwei, wie auf Abbildung 2 gezeigte Glocken derart in den Dünger eingebaut wurden, dass aus denselben nach Belieben je 10 Liter Gärungsgase abgesaugt werden konnten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigt Tabelle LVI.

TABELLE LVI.

Kohlensäure- und Ammoniakgehalt der Gärungsgase

Glocken No.	Tag der Untersuchung	In 10 Liter Gas	CO_2 in mg	NH_3 in mg
I/1.	1949 VI. 11.		206	8,7
	20.		98	3,36
	30.		136	4,25
		Zusammen	440	16,31
I./2.	11.		443	3,25
	20.		88	10,60
	30.		125	4,25
		Zusammen	656	18,10
II/1.	11.		223	3,5
	20.		105	2,75
	30.		142	4,25
		Zusammen	470	10,50
II/2.	11.		278	—
	20.		96	2,5
	30		118	3,44
		Zusammen	492	—
IV/1.	11.		253	2,0
	20.		143	3,06
	30.		150	3,82
		Zusammen	546	8,88
IV 2.	11.		360	1,98
	20.		133	2,4
	30.		164	2,55
		Zusammen	657	6,93
V/1.	11.		—	—
	20.		121	3,06
	30.		—	—
		Zusammen	—	—
V/2.	11.		319	0,37
	20.		152	1,4
	30.		158	2,55
		Zusammen	629	4,32

Die Untersuchungen wurden von D r. L. G á s p á r durchgeführt. Aus den Zahlen ist es ersichtlich, dass die *grössten Mengen an Kohlensäure in den Kammern, in welchen der Dünger ohne jedwede Phosphorsäure oder mit Rohphosphat behandelt wurde, und dass die geringsten Mengen an Ammoniak in den mit Jauche begossenen und mit Rohphosphat vergorenen Düngern vorhanden waren.* Die grössere Menge an Kohlensäure zeigt auf stärkeren Abbau, die geringere Menge an Stickstoff bezw. Ammoniak hingegen auf grösseren Aufbau von organischer Substanz. Auch auf Grund dieser Zahlen kann geschlossen werden, dass die verschiedenen Phosphorsäuredünger verschiedene Einflüsse auf die Gärungen im Stalldünger ausüben.

Die Entnahme der Proben

Eine der schwierigsten Aufgaben der Stalldüngeruntersuchung ist die richtige Entnahme von Proben der zu untersuchenden Dünger. Die festen Exkremente vermischen sich schwer mit dem Stroh, die flüssigen Bestandteile sind im Dünger sehr ungleichmässig verteilt, die in den Dünger gestreuten Phosphorsäuremengen können kaum entsprechend gleichmässig verteilt werden, so dass

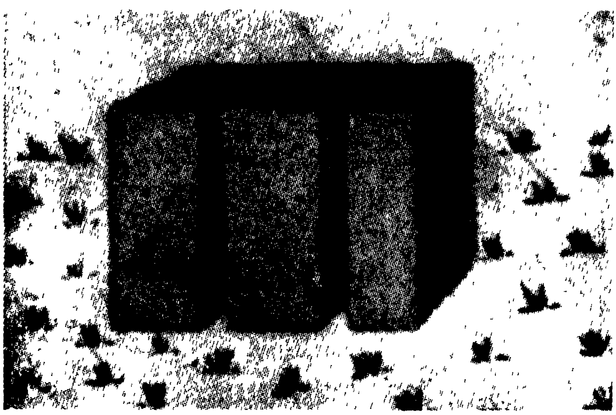


Abb. 10.

der Dünger stets eine sehr heterogene Masse darstellt. Aus diesen Gründen können selbst bei genauester Entnahme der Proben die Untersuchungsergebnisse nicht als »*absolute*« Zahlen betrachtet werden, sondern bieten bei verschiedenen Düngerbehandlungsarten nur die *Möglichkeit orientierender Vergleichswerte.* Um diesen Zwecken tatsächlich entsprechen zu können, müssen die zur Untersuchung dienenden Proben möglichst gleichmässig aus allen Stapeln entnommen werden. Mit diesem Ziel vor Augen entnahmen wir die Proben auf nachstehende Art : Es wurden vor allem sämtliche Stapel halbiert, die vordere Hälfte derselben senkrecht abgeschnitten, gewogen und auf die Versuchsparzellen ausgesteut. Sodann wurde die senkrechte Düngerfläche an 2 senkrechten Stellen ca. 10 cm

breit und 10 cm tief wie aus Abbildung 10 ersichtlich ausgeschnitten, die ausgeschnittenen Düngermengen gleichmässig vermischt und in entsprechend grossen Kisten fest verstampft, luftdicht abgeschlossen und den die Untersuchungen vornehmenden Laboratorien zugesendet.

Mit jedem Muster wurden je vier Untersuchungen vorgenommen und die Durchschnittszahlen dieser zum Vergleiche herangezogen.

Die Düngerausbeute

Bevor im Jahre 1948 die Düngermengen der verschiedenen Stapel zum Abbaue und zur Ausfuhr auf die Versuchsparzellen kamen, liess ich dieselben neben einer Messlatte photographieren, da sich die Unterschiede in den Mengenverhältnissen in ähnlichem Sinne zeigten wie im Jahre 1947 und, wie dies aus Abbildung 5., 6. u. 7. ersichtlich, dies auch im Jahre 1949 in gleicher Art stattfand. Diese Unterschiede weisen ebenfalls darauf hin, dass *die Phosphorsäuren gewisse Änderungen in den Gärungs- und Reifeverhältnissen der Dünger hervorrufen.*

Ich muss noch bemerken, dass bei meinen früheren Versuchen bei der Vergärung des Stalldüngers mit Phosphorsäure die Zunahme der Düngerausbeute nicht beobachtet werden konnte, da früher keine Möglichkeit bestand, quantitative Versuche vorzunehmen.

Die Unterschiede der Rauminhalte in den Düngerausbeuten des Jahres 1948 sind aus den Abbildungen 11 bis 16 gut ersichtlich und es wurde natürlich dieser Tatsache im Zusammenhange mit den Düngeruntersuchungen die grösste Aufmerksamkeit gewidmet, da ja eine grössere Zunahme der Düngerausbeute eine sehr grosse Bedeutung für die Praxis besitzt.

Aus den Abbildungen ist zu ersehen, dass die mit Superphosphat vergorenen Stapel II., V. und VI. (Abb. 12., 15., 16.) dem Rauminhalt nach grösser sind, als die mit Rohphosphat und ohne Phosphorsäure vergorenen Stapel I, III und IV. (Abb. 11., 13., 14.) Diese Tatsache wird später an Hand der Untersuchungsdaten der Dünger noch eingehend behandelt werden.

Leider stehen keine Photographien der Keszthelyer Stapel aus dem Jahre 1948 zur Verfügung, doch waren dort die Mengenverhältnisse ähnlich den oben gezeigten.

Die verschiedenen Stapel der Versuche des Jahres 1949 sind aus Abbildung 5., 6. und 7 zu ersehen und sie weisen dieselben Charakteristika auf wie die Stapel des Jahres 1948.

Im Jahre 1948 wurden die Stapel der M Versuche am 19. November abgebaut, gewogen und auf die Versuchsparzellen gleichmässig ausgeführt und eingeackert. Die Ausfuhr erfolgte also etwas früher als üblich, doch konnte nicht weiter gewartet werden, da zu befrürchten war, dass der Frost sonst die Herbsteinackerungen vereiteln werde. Als die Ausfuhr stattfand, betrugen die Temperaturen, wie dies aus den bezüglichen Tabellen ersichtlich ist, im allgemeinen gegen 50° C, also waren die Dünger noch nicht soweit abgekühlt, als es notwendig gewesen wäre.



Abb. 11.



Abb. 12.



Abb. 13.



Abb. 14.

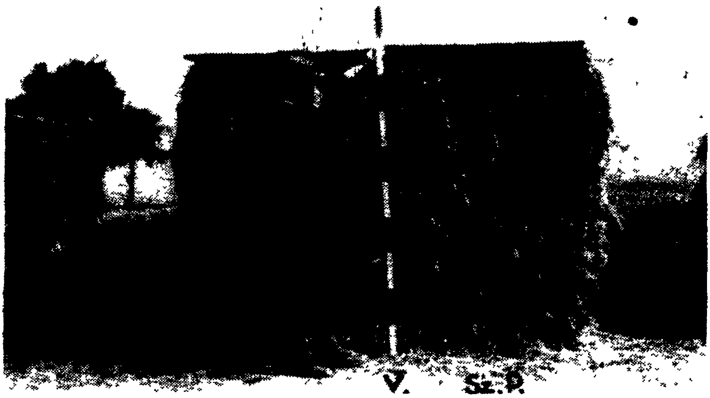


Abb. 15.

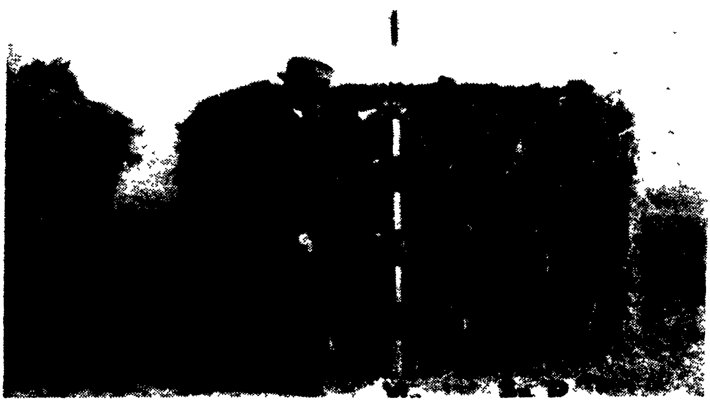


Abb. 16.

Die zur Untersuchung und zu den Laboratoriumsversuchen notwendigen Düngerproben wurden wie auf Abbildung 10 gezeigt und weiter oben beschrieben genommen.

Die aus den M Versuchen erhaltenen Düngermengen der beiden Stapelhälften waren folgende :

TABELLE LVII.

Gewicht der Düngermengen in M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewicht der ersten Stapelhälfte (kg)	2 640	2 950	3 010	2 270	2 440	2 410
Gewicht der zweiten Stapelhälfte (kg)	2 310	2 580	2 720	2 180	2 160	2 590
Zusammen (kg) .	4 950	5 530	5 730	4 450	4 600	5 000

Wie aus den Zahlen ersichtlich, waren die Gewichte der Stapel I—V in der zweiten Hälfte der Stapel (bis auf Stapel VI) geringer als jene der ersten Hälfte.

Schon bei der Ausfuhr der ersten Hälfte der Stapel wurde festgestellt, dass die *mit Betonplatten beschwerten Stapel viel weniger ausgetrocknet und in den ca.* 10—15 *cm starken Randteilen auch weniger verschimmelt waren als die mit Brettern belegten.* Es wurde auch festgestellt, dass die zweite Hälfte der Stapel an den Windseiten ziemlich stark ausgetrocknet und natürlich auch verschimmelt war. Im Stapel VI und in den mit Betonplatten belasteten Stapeln I, II und III war die Austrocknung in den Randteilen viel geringer und es konnte nur wenig Verschimmelung in den dem Wind zugewandten Teilen festgestellt werden.

Die stärkere Austrocknung der dem Wind zugewandten Stapelteile — der zweiten Hälfte der Stapel — hat natürlich zu unregelmässigen Düngerqualitäten und -mengen Veranlassung gegeben. Aus diesem Grunde dürfen die Mengenergebnisse nur vergleichsweise bewertet werden.

Auffallend ist es jedenfalls, dass die mit Phosphorsäure vergorenen Stapel besonders unter Betonplattenbelastung ziemlich bedeutenden Gewichtsunterschiede gegenüber den ohne Phosphorsäure vergorenen zeigen. Als Erklärung der durch die Zugabe von Superphosphat bewirkten Zunahme der Düngerausbeute wurde von einigen als Grund angeführt, dass das Superphosphat eine »*konservierende*« Wirkung ausübt. Dem kann ich bei den zur Anwendung gelangten geringen Mengen an Superphosphat nicht beipflichten, denn wenn auch bei Beginne der Gärungen eine durch die Temperaturabnahmen eventuele Konservierung nesterweise angenommen werden kann, so besteht diese kurz nachher nicht mehr, da ja die Temperaturen später stark ansteigen und die zu Beginn niedrigen pH Werte ins Alkalische übergehen. Übrigens zeigt sich die Gewichtszunahme im Falle des Rohphosphates noch stärker, wobei ja von einer konservierenden Wirkung des Rohphosphates sicher nicht gesprochen werden kann.

Die Berechnung der Trockengewichte auf Grund der Untersuchungsdaten der

Bodenproben der ersten Stapelhälfte ergibt die nachstehenden Zahlen der Tabelle LVIII.

TABELLE LVIII.

Berechnung der Trockengewichte M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewicht des halben Stapels (kg)	2 640	2 950	3 010	2 270	2 440	2 410
Trockengewicht	26,03	29,32	27,54	27,64	31,77	36,11
Trockengewicht des ganzen Stapels (kg)	1 374	1 730	1 660	1 254	1 550	1 740
Mit der dreifachen Menge H_2O*	5 498	6 920	6640	5 016	6 200	6 960

In Tabelle LIX gebe ich die aus obigen Zahlen errechneten Gewichtszunahmen der mit Phosphorsäure vergorenen Dünger, sowie die bei der Gärung und Lagerung erfolgten Gewichtsverluste in Prozenten an.

TABELLE LIX.

Gewichtszunahmen und -verluste M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtszunahmen in % ...	—	+ 25,9	+ 20,9	—	+ 23,6	+ 26,6
Gewichtsverluste während der Gärung und Reife in %	36,0	19,5	22,6	41,6	27,8	19,0

Diese Zahlen zeigen vor allem, *dass die unter Betonplatten vergorenen Dünger im allgemeinen viel geringere Verluste erlitten haben als jene, die mit Brettern bedeckt waren.* Die Zahlen zeigen aber auch, dass *sowohl das Super- als auch das Rohphopshat namhafte Gewichtszunahmen der Düngermengen sicherten. Diese Ergebnisse bestätigen jene, welche im Jahre 1947 erzielt wurden.*

Die obigen Berechnungen wurden auf Grund der ersten Hälfte der Stapelqualitäten vorgenommen, die ungünstigen Verhältnisse der zweiten Hälfte wurden also nicht berücksichtigt. Wenn wir jedoch diese mit in Betracht ziehen, also die tatsächlich erreichten Gewichte als Grundlage der Berechnungen nehmen, so ergeben sich nachstehende Zahlen :

TABELLE LX.

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtszunahmen gegenüber den ohne P behandelten Stapeln (%)	—	+ 11,7	+ 15,7	—	+ 4,8	+ 12,4
Gewichtsverluste in %	42,4	35,6	33,3	48,2	46,4	41,8

* Die letzte Reihe gilt für den Fall, dass auch die zweite Hälfte der Stapel das gleiche ht gehabt hätte wie die erste.

Die Gewichtszunahme des Stapels VI berechnete ich, indem ich es mit dem Gewicht des Stapels IV verglich. Wenn diese Berechnung im Vergleich mit Stapel I ausgeführt wird, so ergibt die Gewichtszunahme des Stapels VI nur 1,1 %. Es ist also ersichtlich, wie *grossen Nutzen die entsprechende Belastung des Düngerhaufens im Vergleich zur Festtretung ergibt.*

Wir erhalten interessante Zahlen, wenn wir die Gärungsverluste in den dem Wind abgewandten und zugewandten Seiten betrachten.

TABELLE LXI.

Durch den Wind bedingte Gewichtsverluste in M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtsverluste auf der dem Wind abgewandten Seite %	36,0	19,5	22,6	41,6	27,8	19,0
Gewichtsverluste auf der dem Wind zugewandten Seite %	42,6	35,6	33,3	48,2	46,4	41,8
Differenz	6.4	16.1	10.7	6.6	18.6	22.8

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass die dem Winde ausgesetzten, mit Phosphorsäure vergorenen Stapel II, III, V und VI viel grössere Verluste aufwiesen als die ohne Phosphorsäure vergorenen Stapel I und IV. Daraus kann also ersehen werden, *dass die grössere Luftmenge in Gegenwart von Phosphorsäure die Gärungsintensität stark erhöht.* Es ist also bei der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers von grosser Wichtigkeit, dass die anaeroben Verhältnisse entsprechend gesichert werden.

In den K Versuchen des Jahres 1948 errechnete Dr. Láng die in Tabelle LXII angegebenen Trockengewichte der verschiedenen Düngerstapel.

TABELLE LXII.

Trockengewichte in K im Jahre 1948.

Stapel No.	Bedeckung	Gaben	Trockengewichte kg
I.	Unter Betonplatten	Ohne Phosphorsäure	844
II.	« «	Mit Superphosphat	1068
III.	« «	Mit rohem Knochenmehl	981
IV.	Unter Brettern	Ohne Phosphorsäure	867
V.	« «	Mit Superphosphat	1066
VI.	« «	Mit rohem Knochenmehl	936
VII.	Ungedeckt	Ohne Phosphorsäure	1009
VIII.	«	Mit Superphosphat	1045
IX.	«	Mit rohem Knochenmehl	1038

Die durchschnittlichen Gewichtsverluste in den K Versuchen wurden durch Dr. Láng für die drei Düngerbehandlungsarten, wie folgt, berechnet:

		Verluste
Behandlung unter Betonplattenbedeckung	1581 kg	27,1%
Behandlung unter Bretterbedeckung	2670 «	45,8%
Behandlung ohne Bedeckung	3080 «	56,2%

In den mit Bretterbedeckung vergorenen Stapeln war also der Gewichtsverlust um 68,9 % und in den ungedeckten um 107,6 % grösser, als in den mit Betonplatten belasteten.

Im allgemeinen stellte Dr. Láng fest, dass die grösste Menge an organischer Substanz in den mit Betonplatten bedeckten Stapeln vorhanden war. Das Gewicht der Betonplatten (100 kg auf 1 m^2) hält den Dünger genügend belastet, um die Luftverhältnisse im Stapel zu regeln.

Ansonsten ergaben die K Versuche des Jahres 1948 ähnliche Gewichtsverhältnisse wie die in M gemessenen.

Die Analysenergebnisse der im Jahre 1948 entnommenen Düngerproben sind aus den Tabellen LXIII, LXIV und LXV zu ersehen. Die Analysen laut Tabelle LXIII wurden con M. Frank, jene der Tabellen LXIV und LXV im Landwirtschaftlichen Chemischen Laboratorium durchgeführt. Wenn wir die Heterogenität des Düngers in Betracht ziehen, so müssen wir zugeben, dass die Analysenergebnisse recht gut miteinander übereinstimmen. Die Zahlen geben also einen entsprechenden Einblick in die Wirkungsfähigkeit der verschiedenen Dünger.

TABELLE LXIII.

Analysenergebnisse der Düngerproben in Martonvásár im Jahre 1948
Analysendurchgeführt durch *M. Frank*

Stapel	I.		II.		III.	
	a	b	a	b	a	b
pH—H_2O	8,16	8,42	8,00	8,20	8,27	8,43
pH—KCl	7,93	8,24	7,85	7,98	7,98	8,20
Trockensubst. %	26,48	25,58	29,66	28,96	26,65	28,42
NH_3—N mg/100	177,0	263,0	367,0	314,0	609,0	455,0
NO_3—N mg/100	3,0	5,0	5,0	10,0	1,0	6,0
NH_3—N mg/100	180,0	268,0	372,0	324,0	610,0	461,0
NO_2—N mg/100	94,0	137,0	120,0	124,0	168,0	166,0
P_2O_5 Wasserl. mg.	943,0	1108,0	1136,0	1598,0	1070,0	1036,0
P_2O_5 Laktatl. mg.						

Stapel	IV.		V.		VI.	
	a	b	a	b	a	b
pH—H_2O	8,24	8,46	7,53	7,70	7,66	7,61
pH—KCl	8,04	7,15	7,64	7,60	7,61	7,51
Trockensubst. %	27,68	27,60	33,08	30,46	35,50	36,72
NH_3—N mg/100	271,0	250,0	269,0	311,0	338,0	329,0
NO_3—N mg/100	6,0	10,0	14,0	11,0	11,0	16,0
NH_3—N mg/100	277,0	260,0	283,0	322,0	349,0	345,0
NO_2—N mg/100	77,0	98,0	70,0	103,0	73,0	54,0
P_2O_5 Wasserl.	918,0	920,0	2020,0	1920,0	1690,0	1560,0
P_2O_5 Laktatl.						

Die pH Werte der mit Superphosphat vergorenen Stapel II, V und VI sind, wie dies auch aus den vorhergehenden Analysenergebnissen ersichtlich ist, etwas kleiner als jene des I. ohne Phosphorsäure und des III. mit Rohphosphat vergorenen Stapels.

TABELLE LXIV.

Analysenergebnisse der Düngerproben in Martonvásár im Jahre 1948

Analysen durchgeführt vom Landwirtschaftlichen Chemishen Laboratorium des Landesinstitutes für Chemie.

Stapel	I.		II.		III.	
	a	b	a	b	a	b
H_2O %	72,3	73,2	69,8	71,3	72,2	70,5
Organ. Substanz %	18,5	18,2	11,5	16,5	16,0	16,3
Asche %	9,2	8,6	18,7	12,2	11,8	13,2
Gesamt N %	0,57	0,56	0,52	0,55	0,56	0,64
Gesamt P_2O_5 %	0,15	0,11	0,73	0,40	1,15	1,07
Gesamt K_2O %	0,82	0,59	0,64	0,58	0,57	0,60
NH_3—N mg/100 g	0,0	11,2	47,6	7,0	9,8	0,0
NO_3—N mg/100 g	4,2	5,6	8,4	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	31,3	20,3	32,8	41,2	50,0	55,2
pH/H_2O	8,20	8,38	7,52	7,60	8,61	8,63

Stapel	IV.		V.		VI.	
	a	b	a	b	a	b
H_2O %	69,7	70,2	66,5	70,8	66,5	69,7
Organ. Substanz %	19,1	17,5	18,8	16,2	17,8	16,3
Asche %	11,2	12,3	15,0	13,0	15,7	14,0
Gesamt N %	0,58	0,61	0,73	0,66	0,69	0,67
Gesamt P_2O_5 %	0,23	0,21	0,75	0,80	0,84	0,77
Gesamt K_2O %	0,61	0,55	0,73	0,31	0,34	0,38
NH_3—N mg/100 g	0,0	0,0	29,4	8,0	23,8	42,0
NO_3—N mg/100 g	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	36,8	59,2	17,2	31,2	13,6	37,2
pH/H_2O	7,20	7,61	7,72	7,48	7,65	7,60

TABELLE LXV.

Die Werte der Tabelle LXIV, auf Trockengewicht berechnet

Stapel	I.		II.		III.	
	a	b	a	b	a	b
Organ. Substanz %	66,8	67,9	38,1	57,5	57,6	55,2
Asche %	33,2	32,1	61,9	42,5	42,4	44,8
Gesamt N %	2,1	2,1	1,7	1,9	2,0	2,2
Gesamt P_2O_5 %	0,5	0,4	2,4	1,4	4,1	3,6
Gesamt K_2O %	3,0	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0
NH_3—N mg/100 g	0,0	42,0	157,6	2,4	35,2	0,0
NO_3—N mg/100 g	15,2	21,0	27,8	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	113.0	75.7	108.6	143.5	179.8	187.1

Stapel	IV.		V.		VI.	
	a	b	a	b	a	b
Organ. Substanz %	63,0	58,7	55,2	55,5	53,1	53,8
Asche %	37,0	41,3	44,8	44,5	46,9	46,2
Gesamt N %	1,9	2,0	2,2	2,3	2,1	2,2
Gesamt P_2O_5 %	0,8	0,7	2,25	2,7	2,5	2,5
Gesamt K_2O %	2,0	1,8	2,2	1,1	7,0	1,25
NH_3—N mg/100 g	0,0	0,0	87,8	27,4	71,0	1,4
NO_3—N mg/100 g	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	121.4	198.6	51.3	106.8	40.6	122.8

Grössere Differenzen finden wir in den Werten des Ammon- und Salpeternitrogengehaltes, was seine Erklärung in der ziemlich rasch erfolgenden Veränderung dieser Werte findet. Eine entsprechende Übereinstimmung zeigen die Phosphorsäurewerte.

Besonders hervorstechend ist, dass der Gehalt an löslicher P_2O_5 des Stapels III, also jenes, der mit Rohphosphat vergoren wurde, grösser ist als in den anderen Stapeln. Dies lässt den Schluss zu, dass das Rohphosphat während der Gärung des Stalldüngers aufgeschlossen wird. Dasselbe wurde auch bei den Versuchen in K beobachtet.

Die Analysenergebnisse der Keszthelyer Versuche des Jahres 1948 sind aus den Daten der nachstehenden Tabelle LXVI ersichtlich.

TABELLE LXVI.

Analysenergebnisse in K im Jahre 1948

Düngerprobe aus Stapel		pH		Trockensubst. %	Aufnehmbare Nährstoffe (mg)			
		H_2O	KCl		NH_3—N	NO_3—N	Wasserl. P_2O_5	Laktatl.
I. ohne P.	Mit Betonbedeckung	8,05	7,93	78,28	471	190	429	1565
II. mit Super P		7,62	7,34	77,52	226	92	560	4470
III. mit Knochenmehl ...		8,22	8,04	77,84	353	60	552	3400
IV. ohne P	Mit Bretterbedeckung	8,04	7,81	64,60	85	64,4	236	845
V. mit Super P		7,67	7,50	68,58	106	27,4	359	1859
VI. mit Knochenmehl ...		8,19	8,12	66,52	25,1	7,1	129	1398
VII. ohne P	Ungedeckt	8,07	7,68	57,72	52,8	38	218	1320
VIII. mit Super P		7,62	7,48	65,54	115	44,6	318	2211
IX. mit Knochenmehl ...		8,08	7,68	67,81	73	15,3	164	2849

Wichtige Daten erhalten wir, wenn wir die *Kubikmetergewichte* der Düngerausbeuten im Jahre 1948 berechnen. Diese betragen :

Stapel	Im feuchten Zustand	Trockengewicht
I.	660 kg	500 kg
II.	740 «	440 «
III.	950 «	500 «
IV.	670 «	320 «
V.	600 «	375 «
VI.	660 «	440 «

Die Düngerausbeute der Versuche des Jahres 1949 ist aus nachstehender Tabelle LXVII ersichtlich.

TABELLE LXVII.

Düngerausbeute der Versuche des Jahres 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
Versuche in Martonvásár-Erdőhátpuszta :					
Frischmist kg	37,30	3796	3806	3796	3796
Gereift kg	2100	2250	2560	2380	2360
Gewichtsverlust %	43,8	40,4	33,3	37,3	37,8
Düngerausbeute %	—	+ 7,1	+22,0	+13,3	+12,4
Kubikmetergewicht kg	677	681	674	793	761
Trockensubstanzgewicht kg	492	636	692	616	637
Gewinn an Trockensubstanz %	—	+29,2	+40,6	+25,8	+29,4
Gewicht d. org. Substanz kg	379	471	512	444	459
Gewinn an org. Substanz %	—	+24	+40	+17	+21
Versuche in Debrecen-Pallagpuszta :					
Frischmist kg	3025	3126	3177	3126	3126
Gereift kg	2140	2470	2520	2435	2588
Gewichtverlust %	29,2	20,9	20,7	22,1	17,2
Düngerausbeute %	—	+15,4	+17,7	+13,8	+20,9
Kubikmetergewicht kg	649	706	633	714	758
Trockensubstanzgewicht kg	584	741	722	707	775
Gewinn an Trockensubstanz %	—	+15,4	+17,7	+13,8	+20,9
Gewicht der org. Substanz kg	424	519	515	502	550
Gewinn an org. Substanz %	—	+22	+21	+18	+29
Versuche in Keszthely :					
Frischmist kg	3685	3752	3819	3752	3752
Gereift kg	2531	2720	2766	2610	2604
Gewichtverlust %	31,3	27,4	27,5	30,4	30,6
Düngerausbeute %	—	+7,5	+9,2	+3,1	+3,1
Kubikmetergewicht kg	790	777	674	790	789
Trockensubstanzgewicht kg	539	592	655	621	588
Gewinn an Trockensubstanz %	—	+10,0	+21,5	+15,2	+ 9,0
Gewicht der org. Substanz kg	425	463	500	474	456
Gewinn an org. Substanz %	—	+13	+16	+11	+ 7

Aus *allen* vorhergehenden Tabellen ist es ersichtlich, dass *die mit Phosphorsäure behandelten Dünger, selbstverständlich in verschiedenem Ausmass, doch*

durchwegs grössere Ausbeuten ergaben als jene, die nicht mit Phosphorsäure vergoren wurden.

Die grösseren Verschiedenheiten finden ihre Erklärung vor allem in der zu grossen Temperaturerhöhung, die in K auftrat, und in der Verschiedenheit der Düngerzusammensetzungen, sowie in anderweitigen, örtlich verschiedenen Einflüssen.

Dass die mit Phosphorsäure vergorenen Dünger grössere Düngerausbeuten ergeben, welche Zunahme sowohl im errechneten Trockengewicht als auch im Gehalt an organischen Substanzen zum Ausdruck kommt, kann einesteils damit erklärt werden, dass die Phosphorsäuregaben die Zersetzungsprozesse hemmen, was aber mit den Temperaturmessungsergebnissen und auch mit den Ergebnissen der Untersuchung der Gärungsgase im Gegensatz steht, oder andernteils damit, dass eben *durch die Einwirkung der Phosphorsäure grössere Mengen an organischer Substanz während der Gärungen und der Reife aufgebaut werden.*

Wenn wir berücksichtigen, dass die Gewichtszunahme bedeutend grösser ist als die Menge der zugesetzten Phosphorsäure und dass eben die Phosphorsäure die Zersetzungsvorgänge unzweifelhaft beschleunigt und vergrössert — da ja das Superphosphat die Oxydation erhöhte, das Rohphosphat hingegen Wärmeenergie aufbrauchte — ist es begründet anzunehmen, dass infolge der Einwirkung der Phosphorsäure grössere Mengen an organischer Substanz aufgebaut wurden. Dies geschah *teilweise durch Erhöhung der Zahl der Düngermikroben und teilweise wahrscheinlich durch Aufbau von Humophosphaten, welch letztere Ansicht durch die Zunahme des Stickstoffgehaltes und durch die später behandelten Qualitätsuntersuchungsergebnisse unterstützt wird.*

Bei der Bewertung der Düngerausbeuten dürfen wir natürlich nicht vergessen, dass ein Teil des Gewichtsverlustes durch die verdunstenden Wassermengen entsteht. Diese Verluste werden natürlich umso grösser sein, je höher die Temperaturen sind. Sämtliche Messungen beweisen eindeutig, dass die höchsten Temperaturen in den mit Superphosphat vergorenen Düngerstapeln aufgetreten sind. Es müssten also folgerichtig die mit Superphosphat vergorenen Stapel die geringste Gewichtsausbeute ergeben. *Trotzdem ist in sämtlichen Versuchen in allen drei Versuchsjahren die grösste Düngerausbeute eben in den mit Superphosphat und auch mit Rohphosphat vergorenen Stapeln erzielt worden.* Es darf nicht vergessen werden, dass, wenn auch dem Rauminhalte nach in den mit Rohphosphat vergorenen Stapeln nicht solche Unterschiede sichtbar sind wie in den mit Superphosphat vergorenen, dieser Unterschied nichtsdestoweniger *in den Kubikmetergewichten unanzweifelbar, überall und in allen Versuchen zum Ausdruck kommt.* Diese Zahlen ergeben also, dass das Kubikmetergewicht der mit Rohphosphat vergorenen Stapel stets grösser ist, als der ohne Phosphorsäure behandelten. Es muss auch erwähnt werden, dass die sich auf den Gütern aufhaltenden Fachleute anlässlich des Abbaus der Stapel und der Ausfuhr des Düngers auf die Felder einstimmig die Meinung äusserten, dass schon bei einer

oberflächlichen Betrachtung der Düngersorten die mit Phosphorsäure und ganz besonders *die mit Rohphosphat vergorenen eine wesentlich bessere Qualität aufzuweisen schienen.*

Die während der Gärung und der Reife auftretenden Gewichtsverluste zeigen sich natürlich auch im Zusammenschrumpfen der Stapel. Die Messungen, die wir diesbezüglich vornahmen, fasse ich in nachstehender Tabelle LXVIII zusammen.

TABELLE LXVIII.

Zusammenschrumpfen der Stapel in M im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Höhe der Stapel bei Beginn der Reifezeit	163	190	176	180	200	187 cm
Höhe der Stapel bei der Ausfuhr, nach Beendigung der Reifezeit	91	131	105	112	136	121 cm
Verlust an Höhe in % ...	44,1	31,0	40,0	37,7	3.20	35,3 %

Um die Analysenergebnisse entsprechend auswerten zu können, möchte ich noch nachstehendes anführen.

Der Wert der Düngemittel wurde bisher hauptsächlich nach der *Wirkung* bestimmt, welche diese *auf den Pflanzenertrag* ausüben. Es kann zwar nicht bezweifelt werden, dass vom Standpunkt des Ertragsgewinnes tatsächlich der *Mehrertrag* die grösste Wichtigkeit besitzt, doch darf auch nicht vergessen werden, dass *die ertragserhöhende Wirkung der Düngemittel nur dann auftreten kann, wenn :*

1. der Boden tatsächlich düngerbedürftig war (im entgegengesetzten Falle kann selbst durch den besten Dünger Ertragsverminderung eintreten),
2. die Düngemittelqualitäten den Bodeneigenschaften angepasst waren und
3. die Witterungsverhältnisse günstig waren.

Wenn diese Vorbedingungen nicht gegeben sind, dann kann die Düngung unwirksam sein und sogar schädliche Wirkungen zeitigen.

Wir dürfen nie vergessen, dass wir *mit den Düngemitteln nicht die Pflanzen, sondern den Boden für die Pflanzen düngen, und dass es der Boden ist, der die Pflanzen ernährt.* Die direkte Düngung der Pflanzen ist nur ausnahmsweise notwendig und wird meistens als Ergänzungsdüngung angewendet. Dies geschieht dann mit Erfolg, wenn die Wurzeln die gegebenen Nährstoffe *kurze Zeit nach dem Ausstreuen leicht erreichen können.* Wenn dies nicht der Fall ist, so werden die Nährstoffe grösstenteils durch die Bodenlebewesen assimiliert oder durch chemische Umsetzungen anderweitig aufgebraucht. So erbrachte ich durch mehrjährige Versuche Beweise dafür, dass z. B. die Phosphorsäure in Böden, welche auch Stickstoffbedürfnis haben, in nach Mais oder Rüben zum Anbaue kommen-

den Weizen *desto grössere Ertragsverminderungen hervorruft, je grösser der Phosphorsäurebedarf des Bodens ist. Die Phosphorsäure erhöht unter solchen Bedingungen die Pentosanwirkung* und kommt nur dann — nach den Versuchsergebnissen sehr stark — zur Wirkung, *wenn gleichzeitig mit der Phosphorsäure zum mindesten doppelte Mengen an Stickstoffdünger angewendet werden als üblich.*

Es steht zwar unbedingt fest, dass die in den Boden gegebenen Nährstoffe oft auch direkt durch die Pflanzen verwertet werden können, doch muss in erster Linie immer vor Augen gehalten werden, *dass meistens die Bodeneigenschaften und anderweitigen biologischen Gegebenheiten ausschlaggebend die Wirkungen ausüben.*

Dies bezieht sich sowohl auf die Kunst- als auf die organischen Dünger. So stellte Ruschmann fest, dass zum Beispiel der nach Krantz vergorene Heissmist, trotz seiner weit besseren Qualität als ein ausgesprochen schlechter Stallmist, auf Böden, die untätig waren, geringere Wirkungen ergab. Diese Wahrnehmung führte sodann dazu, dass zwischen »Bakteriendünger« und »Dünger für Bakterien« ein Unterschied gemacht wurde. Diese Einteilung ist meiner Ansicht nach noch immer nicht genügend, da noch viele andere Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssten.

Aus allen diesen Gründen können wir nur dann über den tatsächlichen Wert eines Düngers ein richtiges und zutreffendes Urteil fällen, wenn wir vor allem den »Wirkungswert« des Düngers kennen. Es muss also sowohl die »Wirkungsfähigkeit« als auch die tatsächlich ausgeübte Wirkung separat beurteilt werden.

Die »Wirkung« sehen wir im Freilande in den Unterschieden der Pflanzenerträge beim Vergleich mit irgend einem Standardzustand oder Dünger, während die »Wirkungsfähigkeit« durch chemische, physikalische und biologische Untersuchungen und Versuche festgestellt werden muss.

Diesen Erfordernissen trachtete ich durch die im nachstehenden angeführten weiteren Untersuchungen und Versuchen gerecht zu werden. Jedenfalls muss ich aber auch erwähnen, dass wir aus allen diesen Arbeiten noch immer nicht den tatsächlichen Wert des Düngers bestimmen oder errechnen können, sondern dass wir nur *Vergleichswerte* gegenüber anderen Düngern erhalten. Diese müssen aber auch ausserdem immer auf den angewendeten Versuchsboden bezogen werden, da in anderen Böden eventuell gegenteilige Resultate auftreten können.

Ein Stalldünger wahrhaft guter Qualität muss nachstehenden Bedingungen entsprechen :

1. muss er den Bodenlebewesen das bestentsprechendste Nährsubstrat geben,

2. muss er im Boden vergärend die von den Pflanzen aufnehmbaren Nährstoffe harmonisch, in genügenden Mengenverhältnissen liefern,

3. muss er die wasserbeständige Krümelung — praktisch ausgedrückt, die richtige Reifung des Bodens — sicherstellen und

4. muss er entsprechende Mengen an Dauerhumus bester Qualität besitzen.

Wie wir wissen, enthält der Frischmist ca. 30—40% Zellulose und 20—30% Pentosane. Diese werden nebst anderen, in kleineren Mengen vorhandenen Kohlenhydraten sehr rasch abgebaut. Ausserdem enthält der Frischmist noch in grösseren Mengen (ca. 15%) schwerer abbaubare Kohlenhydrate — die Lignine. Von der Ligninen sollen unter aeroben Bedingungen ca. 12%, unter anaeroben hingegen 9% im gereiften Dünger übrigbleiben.

Der Stalldünger enthält ungefähr zur Hälfte solchen Stickstoff, der den flüssigen Exkrementen entstammt. Die andere Hälfte des Stalldüngerstickstoffes ist zum grossen Teil in den lebenden und abgestorbenen Mikrobenleibern gebunden.

Bei der Vergärung des Stalldüngers werden die Pentosane und die Zellulose, sowie die anderen leicht abbaubaren Kohlenhydrate zersetzt, während welcher Zeit eine sehr grosse Vermehrung der Mikroben — also Eiweissaufbau — stattfindet und hiebei auch grosse Mengen an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali u. s. w. festgelegt werden. Gleichzeitig werden aber auch die abgestorbenen Mikrobenleiber zersetzt, aus welchen wieder die lebenswichtigen Elemente freiwerden und für die Pflanzen aufnehmbare Nährstoffe liefern.

Die zwei nebeneinander erfolgenden Vorgänge sind also *Abbau und Aufbau von organischer Substanz.* Die bisherigen und auch die im nachfolgenden angegebenen Zahlenergebnisse unterstützen weitgehend die Annahme, dass *bei der phosphorsauren Vergärung der Stalldünger der Aufbau neuer organischer Substanzen in grösserem Masse stattfindet als in dem ohne Phosphorsäure gärenden und reifenden Dünger.*

Der Stickstoffgehalt der flüssigen Exkremente geht sehr rasch in Ammoniak über, von dem ein grosser Teil durch Verdunstung verloren gehen kann, wenn der Stickstoff nicht assimiliert oder nicht darauf geachtet wird, dass dieser anderweitig festgelegt werde. Wenn im Stalldünger die Vergärung der leicht abbaubaren Kohlenstoffverbindungen *rasch* vor sich geht, so werden grosse Mengen an Ammoniak durch Assimilation, also durch starke Vermehrung der Mikroben, sowie durch Festlegung durch während der Gärung entstehenden Humin- und anderen Säuren festgelegt und vor Verlusten bewahrt.

Während des Abbaues der abgestorbenen Eiweissverbindungen werden grössere Mengen von Ammoniak frei, welche auf die Reaktion alkalisierend wirken. Eine weitere Ammoniakverwendung findet noch durch autotrophe Mikroben statt, welche in Gegenwart von Kohlensäure und Ammoniak imstande sind, Rohphosphate aufzuschliessen.

Sacket W. G., Paten A. J., Brown C. W. und andere haben mehrere Arten von Mikroben aus dem Boden gezüchtet, welche die Rohphosphate aufschliessen und in ihren Leibern als organische Phosphate anhäufen. (Centrbl. f. Bakt. II. 20. 1908.)

De Grazia S. und Gerza (U. Ann. R. Sta. Chem. Agr. Sper. Roma. 2. 1908 und 3. 1909) haben mit *Aspergillus niger*, *Penicillum brevicaule* und *Penicillum glaucum* angestellten Versuchen gefunden, dass diese innerhalb 60 Tage auf entsprechenden Nährböden ca. ein Fünftel bis ein Drittel der unlöslichen Phosphate assimilierten.

Die Gewichstdaten der Tabelle LXVII betrachtend sehen wir, dass die grössten Verluste an organischer Substanz in den Versuchen in M entstanden, während die geringsten in der D Versuchsreihe zu verzeichnen waren. Der grosse Unterschied findet seine Erklärung in der Verschiedenheit des Stroh-Exkremente Verhältnisses. In K hingegen — obzwar hier der ungünstigste Zustand des Stroh-Exkremente Verhältnisses anzutreffen war — hat die im Beginne der Gärung auftretende überaus hohe Temperatur — über 82° C — schädlich gewirkt und die entsprechende Zersetzung gehindert, so dass der Abbau unterbunden wurde.

Der Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorsäuregehalt der reifen Dünger

Im Jahre 1948 erhielten wir in M die in nachstehender Tabelle LXIX angegebenen, im Durchschnitt errechneten Werte für Stickstoff und Phosphorsäure :

TABELLE LXIX.

Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorsäuregehalt der Dünger in Martonvásár im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gesamt N %	0,565	0,535	0,600	0,595	0,695	0,68
Gesamt N in der Trockensubstanz %	2,1	1,8	2,1	1,95	2,25	2,15
Gesamt P_2O_5 %	0,13	0,57	1,12	0,22	0,77	0,80
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz %	0,45	1,9	2,05	0,75	2,5	2,5

In Keszthely ergaben sich nach den Angaben von Dr. Láng die in der nachstehenden Tabelle LXX angeführten Werte :

TABELLE LXX.

Gesamtstickstoffgehalt der Dünger in Keszthely in 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Gesamt N in feuchten Düngerteilen %	0,48	0,59	0,45	0,50	0,64	0,49	0,49	0,56	0,50
in trockenen Düngerteilen %	—	—	—	1,40	1,36	1,47	1,62	1,03	1,33
auf kg berechnet per Stapel kg	20,35	24,95	19,21	18,37	24,82	20,31	22,50	19,36	20,57

Im Jahre 1949 wurden auf den drei Versuchsstationen folgende Werte gefunden :

TABELLE LXXI.

Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorsäuregehalt der Dünger im Jahre 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
1. *In Martonvásár :*					
Gesamt N %	1,82	1,85	2,41	2,82	2,21
Gesamt N in der Trokkensubstanz in *kg*	8,95	11,83	16,67	17,37	14,07
Gesamt P_2O_5 in %	0,54	1,80	4,34	3,92	2,95
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz in *kg*	2,65	11,44	30,03	24,14	18,79
2. *In Debrecen-Pallag :*					
Gesamt N %	3,48	3,01	2,73	2,65	2,88
Gesamt N in der Trockensubstanz *kg*	19,85	22,33	19,71	18,73	22,33
Gesamt P_2O_5 in %	0,80	2,36	2,84	2,56	2,79
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz in *kg*	4,6	17,78	21,01	18,20	21,56
3. *In Keszthely :*					
Gesamt N in %	2,42	2,28	1,74	2,00	1,91
Gesamt N in der Trockensubstanc *kg*	13,00	13,49	11,39	11,54	10,62
Gesamt P_2O_5 in %	1,01	1,80	3,40	2,82	3,75
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz in *kg*	5,4	14,85	22,27	16,27	18,62

Wie es aus den Zahlen der Tabellen ersichtlich ist, ist sowohl die Verteilung des Stickstoffes, als auch der Phosphorsäure ziemlich ungleichmässig und es scheint daher die Frage berechtigt zu sein, ob überhaupt aus solch grosse Differenzen zeigenden Zahlen Schlüsse gezogen werden dürfen. Wenn wir die Zahlen nicht als »absolute Werte« betrachten, sondern als Vergleichswerte benützen, so dürfen wir uns auf den Standpunkt stellen, dass diese Werte hiefür geeignet sind und ihre Verwendung sogar zu wertvollen Erkentnissen führen kann.

So spiegeln z. B. die Phosphorsäurezahlen die tatsächlich gegebenen Mengen an Phosphorsäure dem Sinne nach korrekt wieder. Die Stickstoffzahlen, auf die Trockenmenge berechnet, zeigen in M und D auch genügenden Zusammenhang miteinander. Dass sie in K mit den Erwartungen nicht übereinstimmten, sondern gerade gegenteilige Resultate ergaben, d. h. in den mit Phosphorsäure

vergorenen Stapeln geringer waren, findet seine Erklärung in der zu hohen Temperatur bei Beginn der Gärung, was sich schädlich auswirkte.

Die Einwirkung des Super- und Rohphosphates auf den Stickstoffgehalt und die Düngerausbeute

Aus den Analysenergebnissen über den Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt in Martonvásár-Erdőhátpuszta ist zu ersehen, dass in den mit Phosphorsäure vergorenen Düngerstapeln *die Phosphorsäure auf den Stickstoffgehalt erhöhend wirkte.*

Die Zahlen der Tabelle LXX aus Keszthely zeigen wieder, dass die Veränderungen in gleichem Sinne erfolgten, als wir dies bei der Bewertung der Menge der organischen Bestandteile gefunden haben. Phosphorsäurewirkung auf den Stickstoffgehalt konnte nur in jenen Stapeln festgestellt werden, in welchen die Feuchtigkeitsverhältnisse günstig waren.

Bezüglich der Verminderung der Stickstoffverluste durch die Vergärung mit Phosphorsäure kann gesagt werden, dass dies auch dann grosse Vorteile zeitigt, wenn wir die Bewertung der Dünger allein aus Nährstoffgehaltsverhältnissen betrachten, was nach den neuesten Erkenntnissen wohl nicht ganz am Platze ist, da die *richtige Bewertung der organischen Dünger überhaupt und des Stalldüngers im besonderen hauptsächlich auf Grund der Qualität und Quantität der organischen Bestandteile erfolgen müsste.*

Die Verminderung der Stickstoffverluste durch die Anwendung von Superphosphat im Stalldünger haben schon viele Forscher und ganz besonders Lemmermann O. genau festgestellt. In neuester Zeit geben Jarusow und Tschernowin Zahlen aus den Versuchen der V. I. U. A. A. Russlands bekannt, nach welchen die Stickstoffverluste bei verschiedenen Gaben von Superphosphat sich folgenderweise gestalteten:

Bei Gabe von 0, 0,5, 1, 2, 3% Superphosphat waren, die Verluste 46,4, 31, 31,5, 23,5, 11,3%.

Niklewsky (Centrbl. f. Bakt. 1928) fand, dass ein grosser Teil der Stickstoffverluste eine Folge der nitrifizierenden Vorgänge ist. Er bewies, dass in Abwesenheit der nitrifizierenden Bakterien der Verlust an Stickstoff kaum 3% erreichte, während, wenn der Dünger mit nitrifizierenden Bakterien geimpft wurde, die Verluste sofort auf 20—24% stiegen, weil Denirtifizierung auftrat.

Es sind schon sehr viele Verfahren empfohlen worden; um die Stickstoffverluste zu vermindern. Von diesen sollen hier jene mit Anwendung von Superphosphat, von Gips, Ferrosulfat, Formalin u. s. w. erwähnt werden. Diese haben zum grössten Teil chemische, teilweise aber auch bakterizide Wirkung.

Bei der phosphorsauren Vergärung des Stallmistes wird hingegen die Verminderung der Stickstoffverluste zum grössten Teile infolge des Aufbaues von grösseren Mengen von organischer Substanz, also zum grossen Teil durch Stickstoffassimila-

tion, erreicht. Dieses Resultat steht in engem Zusammenhang mit meiner Zielsetzung, d. h. mit dem Bestreben, die Bindung der Phosphorsäure organisch zu sichern oder zu ermöglichen.

Den grössten Wert besitzt aber die Verminderung der Stickstoffverluste, wenn wir diese Verminderung *vom Standpunkt der Humusqualität* betrachten. Dass der Verminderung der Stickstoffverluste die allergrösste Bedeutung-zukommt, wird neuerdings von zahlreichen Forschern bestätigt.

Ich muss aber auf Grung meiner Untersuchungen und Versuche mit besonderem Nachdruck auf den Umstand verweisen, dass mit dem Verfahren der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers *nur dann volle und wirklich durchschlagende Erfolge erzielt werden können, wenn die Vergärung des Stalldüngers auch tatsächlich sachgemäss erfolgt.* Falls in dieser Beziehung Fehler gemacht werden, so werden nicht nur die Stickstoffverluste vergrössert, sondern es kann ausserdem auch die Qualität des Düngers bedeutend verschlechtert, seine Wirkungsfähigkeit bedeutend herabgesetzt werden, so dass schliesslich eventuell nur die Wirkungen der Phosphorsäure gesichert werden können.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass *bei richtiger Vergärung und entsprechendem Feuchtigkeitsgehalt der Dünger sowohl das Superphosphat als auch das Rohphosphat Stickstoffersparnisse sichert.* Entgegengesetzte Resultate finden ihre Erklärung entweder im unrichtigen Stroh-Exkremente Verhältnis oder aber in fehlerhafter Durchführung der Gärung.

Einen guten Einblick in die Stickstoffverhältnisse der verschiedenen Düngerstapel geben die Stickstoff-Kohlenstoff Verhältniszahlen und auch die Zahlen des Verhältnisses Phosphorsäure-Kohlenstoff der Tabellen LXXII und LXXIII.

TABELLE LXXII.

Kohlenstoff—Stickstoff Verhältniss der Stapel im Jahre 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
In Martonvásár	21 : 1	18 : 1	15 : 1	13 : 1	16 : 1
In Debrecen-Pallag	20 : 1	11 : 1	12 : 1	13 : 1	10 : 1
In Keszthelv	16 : 1	15 : 1	12 : 1	13 : 1	10 : 1

TABELLE LXXIII.

Kohlenstoff—Phosphorsäure Verhältnis der Stapel im Jahre 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
In Martonvásár	71 : 1	20 : 1	8 : 1	9 : 1	12 : 1
In Debrecen-Pallag	50 : 1	14 : 1	12 : 1	13 : 1	10 : 1
In Keszthelv	39 : 1	15 : 1	11 : 1	14 : 1	12 : 1

Die Umwandlungen der mineralisch gebundenen Phosphorsäure während der Vergärung und Reife des Stallmistes

Mit der Untersuchung der Wirkung und der Wirkungsfähigkeit der Phosphorsäure des Stallmistes haben sich schon viele Forscher eingehend befasst. Die Resultate haben zu sehr wichtigen Erkenntnissen geführt, die ich im nachstehenden kurz behandeln will, weil ohne ihre Kenntnis die Umwandlungen der Phosphorsäure im Stalldünger kaum richtig bewertet werden können.

Rautenberg (Die Wirkung von Stallmist auf den Boden unter besonderer Berücksichtigung der Phosphorsäure im Stallmist. Forschungsdienst Bd. 10. H. 8. 1940.) untersuchte die Löslichkeitsverhältnisse der Phosphorsäure im Stallmist und fand, dass ihre Löslichkeit in Wasser und schwachen Säuren sehr gering ist. In Wasser betrug sie ca. 10%, in schwachen Säuren ca. die Hälfte. Er untersuchte ferner, an welche Bestandteile des Stallmistes die Phosphorsäure gebunden ist und fand, dass die grösste Menge der Phosphorsäure an die feinen Bestandteile des Stallmistes gebunden war. Wenn der Stallmist mit der Phosphorsäurelösung begossen wird, wird die Phosphorsäure von den feinen Teilen des Stallmistes absorbiert, was von grosser Wichtigkeit ist, weil hiedurch die Phosphorsäure ziemlich gleichmässig verteilt wird. Endlich ermittelte Rautenberg an Hand von Versuchen, dass die im Stallmist gebundene Phosphorsäure zum Teile grössere Wirkungen hervorruft als die Phosphorsäure des Superphosphats.

Sauerlandt W. (Untersuchungen über die pflanzenphysiologische Wirkung der Phosphorsäure in den wirtschaftlichen Düngemitteln. Zeitschrift f. Pflanzenern. B. 42. 1936.) untersuchte, ob die organischen Phosphorsäureverbindungen, u. zw. speziell das Glyzerinphosphat und das Phytin, entsprechende Wirkungen auf das Pflanzenwachstum auszuüben imstande sind, verglichen mit der Wirkung des Superphosphates. Es zeigte sich, dass die Ca und K Salze des Glyzerinphosphates im Boden leicht von den Pflanzen aufgenommen werden können und ähnliche, wenn nicht bessere Wirkungen im Ertrag erzielen als das Superphosphat. Bei Anwendung des Phytins war zwar die Reaktion des Bodens von grossem Einfluss, so dass das Phytin schwerer von den Pflanzen aufgenommen wurde, doch waren die Wirkungen trotzdem sehr gut. Er verglich weiters die Wirkungen der im Stallmist vorhandenen Phosphorsäure mit der Wirkung verschiedener Mengen anderer Stallmiste, sowie mit verschiedenen mineralischen Phosphaten. Aus den Resultaten ist es ersichtlich, dass die Wirkung der unlöslichen Stallmistphosphorsäure zumindest dieselbe war wie jene der wasserlöslichen Phosphate. Aus seinen Versuchen geht auch hervor, dass bei der Bewertung der Phosphorsäure des Stallmistes das Kohlenstoff-Phosphorsäure Verhältnis gut verwendbar ist.

Es kann überhaupt festgestellt werden, dass der Gesamtphosphorsäuregehalt des Stallmistes vom Gesichtspunkt des Pflanzenbaus einen grösseren Wert hat als die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates.

Scheffer nimmt auf Grund der Sauerlandtschen Arbeiten an, dass durch Vermischung der Phosphorsäure-Kunstdünger mit dem Stallmist wahrscheinlich grössere Wirkungen erreicht werden können, indem hiedurch die Wirkungsfähigkeit des Stallmistes erhöht wird. Diesbzüglich möchte ich hinzufügen, dass auf Grund meiner Versuche und Arbeiten diese grössere Wirkung nur dann gewährleistet ist, wenn nach der Zumischung die Phosphorsäure in organische Bindung übergeht. Aber auch in diesem Falle ist es scheinbar notwendig, dass die Phosphorsäure während der Gärungen längere Zeit wirkt. Es ist nämlich meinen Versuchsergebnissen nach unbedingt von Wichtigkeit, *dass die Phosphorsäure die Umwandlungen während der Gärungen und der Reife durchmacht.* Scheffer führt noch die Arbeiten von Mack (Über den Einfluss von Huminsäuren auf die Beweglichkeit der Phosphorsäure im Boden. Chem. Ztg. 64. 1922) und O. Flieg (Über den Einfluss von Humaten auf die Beweglichkeit der Phosphorsäure im Boden. Zschr. f. Pflznern. Dgg. und Bodenkunde. 38. 1935) an. Aus diesen Arbeiten ist für unser Gebiet von grosser Wichtigkeit, dass *die Huminsäuren die Absorption der Phosphorsäure durch den Boden verhindern.* Dies ist darum besonders wichtig, weil die wasserlösliche Phosphorsäure im Boden meistens mit Kalziumsalzen oder austauschbarem Ca reagiert.

Mamtschenkow, Romakewitsch und Ferlskaja berichten in ihrer Arbeit über die Erhöhung der Wirkungsfähigkeit des Phosphorits durch Kompostierung mit Stallmist und Samolow in der Arbeit über die rationelle Düngeranwendung in der Kirower Gegend über gute Ergebnisse.

Gerretsen (Plant and Soil. Vol. I. No. 1.) brachte ebenfalls Beweise, dass die Mikroben an der Aufschliessung von Rohphosphaten erfolgreich beteiligt sind.

Kappen H. (Über die Humatlöslichkeit der Phosphorsäure. Sonderheft. Forschungsdienst. 5. 1935) Scheffer F. und Hausmann W. (Über den Einfluss von Humusstoffen auf die Löslichkeit der Phosphorsäure verschiedener Phosphorsäureverbindungen. Phosphorsäure. 8. 1939) und noch viele andere erklären den Übergang der unlöslichen Phosphorsäureverbindungen in durch Pflanzen aufnehmbare Formen, wie folgt:

1. Durch die lösende Wirkung der Kohlensäure und anderer, im Boden und im Dünger während der biologischen Umsetzungen entstehenden Säuren.

2. Durch Sorption und Austausch der Ca-Ionen der Rohphosphate mit den NH_3-, H- und anderen Ionen der Humuskolloide.

3. Durch die Bildung von organischen Phosphorverbindungen während der Gärung des Stalldüngers.

4. Nach Waksman (Principles of Soil Microbiology) können autotrophe Mikroben in Gegenwart von Kohlensäure und Ammoniak Rohphosphate direkt aufschliessen.

5. Mitscherlich E. A. (Versuche über die Bewertung des Kalis und der Phosphorsäure des Stalldüngers. Ztschr. f. Pflnznern. 2. 1937) unds Sauerlandt (Neuzeitliche Gesichtspunkte der Phosphorsäuredüngung, Die Phosphorsäure. 6. 1937) zeigen klar und deutlich, dass die Phosphorsäuren der Kunstdünger und des Rohphosphates in Gegenwart von Humus stärkere pflanzenphysiologische Wirkungen ausüben.

Dr. Láng G. sagt auf Grund seiner Versuche im Jahre 1948, dass die Verminderung der Stickstoffverluste bei der Vergärung des Stallmistes mit Phosphorsäuregaben und noch mehr die Zunahme der Düngerausbeuten eigentlich weniger Nutzen bedeuten als die *Qualitätsverbesserung des Düngers durch wirkungsstärkere Huminstoffe.*

In weiteren Untersuchungen wurden durch M. Frank folgende Phosphorsäuregehalte gefunden :

TABELLE LXXIV.

Phosphorsäuregehalte in Keszthely im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Wasserlösliche P_2O_5 mg/100 g	24,3	28,3	30,5	13,0	8,0	10,0	20,0	20,0	12,0
Laktatlösliche P_2O_5 mg in 100 g Trockensubstanz	1565	4470	3400	1460	3587	2786	1908	3018	2849
Gesamtphosphorsäuregehalt in %	0.23	0.98	1.03	0.30	0.74	1.05	0.22	0.77	1.49

Wie ersichtlich, ist der Gehalt an löslicher Phosphorsäure in dem unter Betonplatten vergorenen Stalldünger (Stapel I, II, III) bedeutend günstiger als in den anderen Stapeln. Es kann auch aus diesen Untersuchungsergebnissen gefolgert werden, dass die Menge der löslichen Phosphorsäure viel mehr durch die Gärungsverhältnisse und den Feuchtigkeitsgehalt des Düngers beeinflusst wird, als durch die Art der zur Gärung verwendeten Phosphorsäure.

Die Zahlen beweisen natürlich auch eine weitgehende Veränderung der Phosphorsäure im Stallmist, und dass es von diesem Standpunkt aus so ziemlich gleichgültig ist, ob wir zur Vergärung des Stallmistes Super- oder Rohphosphat benützen.

Im Falle des Superphosphates kann als erwiesen betrachtet werden, dass es, wenn zum Stallmist zugegeben, seine Wasserlöslichkeit zum grossen Teil einbüsst und dass es, wie Rautenberg fand, zum grössten Teil in kolloide Bindung übergeht. Anders wird aber die Umwandlung vor sich gehen, wenn das Superphosphat während der Vergärung zur Wirkung kommt, da ein Teil desselben unbedingt in organische Bindung übergehen wird.

Obzwar es angenommen werden kann, dass die Phosphorsäure des Rohphosphates während der Gärung und Reife des Stalldüngers grössere Verände-

rungen erfährt und hauptsächlich in organische Bindung übergeht, widmete ich dieser Frage, soweit es mir möglich war, in den weiteren Versuchen und Untersuchungen erhöhte Aufmerksamkeit.

Vor allem wurden die Phosphorsäuregehalte der im Jahre 1949 in den verschiedenen Gärungskammern in den Dünger eingebauten Rohphosphatsäckchen untersucht. Die zur Untersuchung notwendigen Proben wurden aus den in den Dünger eingebauten, Rohphosphat enthaltenden Säckchen, u. zw. aus der obersten Schicht und aus der Mitte, entnommen, da es angenommen werden konnte, dass die direkt mit dem Dünger in Berührung stehenden Schichten grössere Veränderungen aufweisen werden als der innere Teil.

Die Untersuchungsergebnisse in allen drei Versuchsreihen sind aus Tabelle, LXXV zu ersehen.

TABELLE LXXV.

Veränderungen des Phosphorsäuregehaltes des Rohphosphates

P_2O_5-Gehalt des eingebauten Rohphosphates	31,73%
In Zitronensäure löslich	8,33%
Gehalt an kohlensaurem Kalk	8,25%

Rohphosphatsäckchen in Martonvásár enthielten nach der Gärung und Reife:

in der äusseren	Schicht	21,30% P_2O_5
	Kontrolle	19,65% P_2O_5
	Kohlensauren Kalk	13,8 % P_2O_5
in der inneren	Schicht	22,71% P_2O_5
	Kontrolle	22,76% P_2O_5
	Kohlensauren Kalk	14,09% P_2O_5

Rohphosphatsäckchen in Debrecen enthielten nach der Gärung und Reife:

in der äusseren	Schicht	23,35% P_2O_5
	Kontrolle	24,37% P_2O_5
in der inneren	Schicht	25,52% P_2O_5
	Kontrolle	25,28% P_2O_5

Rohphosphatsäckchen in Keszthely enthielten nach der Gärung und Reife:

in der ausseren	Schicht	27,70% P_2O_5
	Kontrolle	27,71% P_2O_5
in der inneren	Schicht	24,87% P_2O_5
	Kontrolle	24,82% P_2O_5

In Zitronensäure lösliche Phosphorsäure:

In M in der äusseren	Schicht	13,48%
	Kontrolle	15,01%
in der inneren	Schicht	4,05%
	Kontrolle	8,81%
In D in der äusseren	Schicht	7,75%
	Kontrolle	6,88%
in der inneren	Schicht	7,26%
	Kontrolle	7,25%

pH Werte:

im originalen Rohphosphat	7,5 %
in Martonvásár in der äusseren Schicht	8,3 %
in der inneren Schicht	8,0 %

Aus den Zahlen ist zu ersehen, dass der Phosphorsäuregehalt in den Säckchen überall ziemlich stark zurückgegangen war und dass sich der Gehalt an kohlensaurem Kalk erhöht hat. Es sind also auch in dem in grossen Mengen in den Dünger eingebauten Rohphosphat tiefgehende Veränderungen eingetreten, die weitere Untersuchungen notwendig machen. Es muss noch erwähnt werden dass der Inhalt der Säckchen auch in der Struktur starke Veränderungen erfahren hat. Während das ursprüglich fein gemahlene Rohphosphat kristallinische Struktur besass, wurde nach der Vergärung im Stapel eine mehr amorphe Masse gefunden.

Um die mikrobiologischen Wirkungen auf das Rohphosphat zu beobachten, führte M. Frank einige Versuche aus.

Die Bakterienzählung ergab, dass das Rohphosphat 18,5 Millionen Keime enthielt.

Die Versuche mit sterilisiertem, natürlichem und mit bodengeimpftem Rohphosphat ergaben nach 18 tägiger Reifung im Thermostaten folgende, in Tabelle LXXVI angeführte Werte :

TABELLE LXXVI.

Versuche mit Rohphosphat im Brutkasten

	Nach 18 tägiger Reifung im Thermostaten waren löslich (mg)
Sterilisiertes Rohphosphat	2,56 und 3,56
Natürliches Rohphosphat	3,22 und 4,36
Natürliches Rohphosphat mit Bodenextrakt geimpft	9,62

Die Zahlen beweisen, dass eine Aufschliessung tatsächlich vor sich geht und es kann nicht bezweifelt werden, dass parallel mit der Aufschliessung auch Phosphorsäureassimilation in den Bakterienleibern stattfindet.

In einer anderen Versuchsreihe im Brutkasten, bei welcher der Gehalt des Rohphosphates an löslicher Phosphorsäure 0,6 mg betrug und das Rohphosphat unter Zugabe der in Tabelle LXXVII angegebenen Materialien untersucht wurde, kann auf sowohl chemischen als auch biologischen Aufschluss geschlossen werden.

Als Ziel der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers galt mir von Haus aus — wie ich dies schon eingangs erwähnt habe — die Überführung der mineralischen Phosphorsäurebindung in organische, da die Phosphorsäure in dieser Form grössere und sicherere Erträge zeitigt. Ich konnte auch ohne weiteres annehmen, dass während des Gärungs- und Reifevorganges des Stalldüngers in Gegenwart von Phosphorsäure wahrscheinlich auch eine Qualitätsverbesserung

TABELLE LXXVII.

Versuche mit Rohphosphat im Brutkasten

Rohphosphat mit	Nach 18 tägiger Reifung im Thermostaten vorhandene lösliche Menge an P_2O_5 (mg)
Destilliertem Wasser	1,10
1%-iger Ammoniaklösung	1,18
1%-iger Ammoniaklösung mit Bodenextrakt geimpft	1,95
Kohlesäurenhältigem Wasser........	1,82
Kohlesäurenhältigem Wasser mit Bodenextrakt geimpft	2,50

des Düngers stattfindet, da ja, wie allgemein bekannt, der Stalldünger genügend Stickstoff und Kali enthält, aber an Phosphorsäure Mangel leidet.

Die wichtigste und entscheidende Frage bezüglich der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers ist aber, *ob die Phosphorsäure in organische Bindung übergeht oder nicht.*

Dass die Phosphorsäure des Superphosphates während der Vergärung und Reifung in andere Formen übergeht, beweist, dass die Wasserlöslichkeit zum grössten Teil aufhört, und beweisen auch die Untersuchungen von Rautenberg. Ebenso können auch die Erhöhung der Wirkungsfähigkeit und der Wirkung der mit Phosphorsäure des Superphosphates vergorenen Stalldünger als erwiesen betrachtet werden, da diesbezüglich genügend Versuchs- und Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht. Erwiesen ist auch, sowohl dem Rauminhalt als auch dem Gewichte nach, dass die Vergärung des Stallmistes mit Superphosphat eine bedeutend grössere Ausbeute an Dünger, grösseren Stickstoffgehalt u. s. w. sichert. Alle diese Eigenschaften sind von grösster Wichtigkeit für die Praxis. Schädlich kann es sich eventuell auswirken, dass sich bei der Vergärung mit Superphosphat leicht zu hohe Temperaturen ergeben. Nachdem aber diese nur dann auftreten, wenn der Dünger zu viel Stroh enthält, kann die richtige Durchführung leicht geregelt werden.

Weitere Untersuchungen und Beweise benötigt aber die Frage, ob das Rohphosphat die nötigen Veränderungen erfährt und welche Bedingungen eingehalten werden müssen, dass dies stattfindet. Es ist nähmlich aus den Untersuchungsresultaten und auch aus den später bekanntgegebenen Freilandversuchsergebnissen zu ersehen, dass der mit Rohphosphat vergorene Stalldünger oft grössere Wirkungen sichert als der mit Superphosphat vergorene.

Die tatsächliche Umwandlung der Rohphosphat-phosphorsäure zeigen bisher nachstehende Versuchs- und Untersuchungsergebnisse :

1. Die Veränderungen, welche das in Säckchen in den Düngerstapeln eingebaute Rohphosphat erlitten hat.

2. Die in nachstehenden Tabellen LXXIX, LXXX und LXXXI angeführten Versuchsergebnisse.

3. Die Ergebnisse der Nitrifikationsversuche, welche in den Abbildungen 17, 18, 19 und 20 dargestellt sind.

4. Die bei der Vergärung mit Rohphosphat erhaltenen grösseren Düngerausbeuten.

5. Die temperaturerniedrigende Wirkung des Rohphosphates auf die Vergärungstemperaturen.

6. Die Ergebnisse der Freilandversuche.

7. Die Löslichkeitsveränderungen.

Wir versuchten ausserdem die Bestimmung der in organischer Bindung vorhandenen Phosphorsäure nach der Methode S. R. Dickmann und E. E. de Turk. (Method of Determination of the org. Phosphorus of soil. Illinois Exp. St. Soil Sc. 1938.) Diese Methode besteht darin, dass im Anfange während kürzerer Zeit die anorganisch gebundene Phosphorsäure mit $^2/_{10}$ n Schwefelsäure gelöst wird, dann durch weitere Einwirkung dieser Schwefelsäure, die leicht hydrolysierbare, organisch gebundene Phosphorsäure bestimmt wird, und zum Schluss, nach Oxydierung des Rückstandes mit H_2O_2, die schwer hydrolysierbare. Diese Methode ist für den Boden und nicht für den Dünger ausgearbeitet und ergab deshalb bei mehrfacher Wiederholung ziemlich verschiedene Werte, so dass sie in diesem Falle ungenau ist. Nachdem aber die Mittelwerte der Untersuchungsergebnisse dennoch einen kleinen Einblick in die Löslichkeitsverhältnisse gestatten, gebe ich in der Tabelle LXXVIII die Durchschnittsergebnisse bekannt.

TABELLE LXXVIII.

Bestimmung der Phosphorsäure nach der Methode von S. R. Dickmann und E. E. de Turk

(Durchschnittswerte mehrerer Versuche)

Düngerprobe aus Stapel	P_2O_5 in mineral. Bindung %	In 2% Zitronens. lösliche P_2O_5 %	Leicht hydrolysierbare organische P_2O_5 %	Schwer hydrolysierbare organische P_2O_5 %	Gesamte organ. P_2O_5 %	Gesamt P_2O_5 %
I.	0,61	0,12	0,21	0,54	0,75	1,36
II.	1,72	1,20	0,32	0,45	0,77	2,49
III.	3,19	1,58	0,25	0,60	0,85	4,04
IV.	2,16	1,40	0,60	0,65	1,25	3,46
V.	1,92	1,64	0,42	0,53	0,95	2,87

Obzwar, wie schon gesagt, die Zahlenergebnisse nur bedingte und hauptsächlich für Vergleiche brauchbare Resultate zeigen, kann aus ihnen nichtsdestoweniger folgendes abgeleitet werden :

1. Ein grosser Teil der anorganisch gegebenen Phosphorsäure ist teilweise in Zitronensäure lösliche und teilweise in organische Bindung übergegangen. Besonders zeigt sich dies in den mit Rohphosphat vergorenen Düngern der Stapel IV und V.

2. Das Superphosphat, welches in die Stapel II. und III. gegeben wurde, verblieb nur zum Teil in mineralischer Bindung.

3. Die grösste Menge an organisch gebundener Phosphorsäure zeigt sich in den mit Rohphosphat vergorenen Stapeln IV und V.

Die Bindungsform der Phosphorsäure bildet gegenwärtig den Gegenstand eines eingehenden Studiums und es ist begründete Hoffnung vorhanden, in Kürze hierüber eingehender berichten zu können.

Ergebnisse der Versuche im Brutkasten

Um in die Wirkungsfähigkeit der verschiedenen mit und ohne Phosphorsäure vergorenen Stalldünger Einblick zu gewinnen, wurden durch M. Frank

TABELLE LXXIX.

Ergebnisse mit den Düngern aus Martonvásár im Brutkasten (1948)

	Aufnehmbare Nahrstoffe			
	NH_3—N	NO_3—N	Zusammen N	P_2O_5
	mg in 100 g tr. Boden			
Versuchsboden bei Beginn	0,77	0,86	1,63	7,60
Versuchsboden nach Beendigung des Versuches im Brutkasten	0,47	2,26	2,73	8,10
Dünger des I. Stapels im Boden	0,20	3,26	3,46	14,90
	0,46	3,42	3,88	13,70
Im Durchschnitt	0,33	3,34	3,67	14,30
Dünger des II. Stapels im Boden	1,55	4,24	5,79	53,6
	0,47	3,66	4,13	61,9
Im Durchschnitt	1,01	3,95	4,96	57,8
Dünger des III. Stapels im Boden ...	0,28	3,32	3,60	50,8
	0,03	3,01	3,04	60,6
Im Durchschnitt	0,16	3,16	3,32	55,7
Dünger des IV. Stapels im Boden ...	0,22	2,02	2,24	18,6
	0,20	2,03	2,23	16,6
Im Durchschnitt	0,21	2,03	2,24	17,6
Dünger des V. Stapels im Boden	0,62	3,30	3,92	68,8
	0,20	3,65	3,85	56,0
Im Durchschnitt	0,41	3,48	3,89	62,3
Dünger des VI. Stapels im Boden ...	0,11	3,50	3,61	61,5
	0,08	3,10	3,18	59,2
m Durchschnitt	0,10	3,30	3,40	60,0

quantitative Versuche im Brutkasten angestellt, indem ein bekannter Boden, mit je 2 % der verschiedenen Dünger vermischt, im Thermostaten durch 21 Tage bebrütet wurde und nachher die Gehalte an aufnehmbarem Stickstoff und aufnehmbarer Phosphorsäure ermittelt wurden.

Die Ergebnisse der Versuche sind in nachstehenden Tabellen LXXIX, und LXXXI angegeben.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass der Versuchsboden bedeutend geringere Stickstoff- und Phosphorsäurenachlieferungsvermögen zeigte als die gedüngten Böden. Das Phosphorsäurenachlieferungsvermögen des ohne Phosphorsäure vergorenen Düngers betrug im Durchschnitt der zwei Versuche nur 14,3 mg, hingegen zeigten alle anderen Dünger, die mit Phosphorsäure vergoren waren, ein sehr hohes Phosphorsäurenachlieferungsvermögen.

Ähnliche Ergebnisse wurden auch im Jahre 1949 in allen drei Versuchsreihen ergalten. Sie sind aus Tabelle LXXXI zu ersehen. Ein Unterschied zeigt sich nur darin, dass in diesen Versuchen das Phosphorsäurenachlieferungsvermögen der mit Rohphosphat vergorenen Dünger kleiner war. Der Grund hiefür dürfte im ungünstigen Stroh-Exkremente Verhältnis liegen.

TABELLE LXXXI.

Ergebnisse mit Düngern des Jahres 1949 auf den der Versuchsstationen
(Dauer des Brutversuches 18 Tage Ergebnisse in mg/100 g)

Düngerstapel	Keszthely		Debrecen		Martonvásár	
	NH_3—N + NO_3—N	P_2O_5	NH_3—N + NO_3—N	P_2O_5	NH_3—N + NO_3—N	P_2O_5
Boden	2,15	3,50	2,15	3,50	2,15	3,50
I.	2,60	9,45	3,64	12,10	2,70	9,95
I/a	2,94	10,20	3,86	11,60	2,81	8,00
Durchschnitt	2,77	9,84	3,75	11,85	2,76	8,98
II.	1,86	48,70	3,51	45,70	2,96	40,30
II/a	2,42	46,20	3,96	47,40	2,24	45,50
Durchschnitt	2,14	47,50	3,70	46,40	2,25	42,90
III.	2,04	61,60	3,08	67,30	3,16	70,40
III/a	1,81	62,00	3,04	68,50	3,53	74,00
Durchschnitt	1,93	61,80	3,06	67,90	3,35	72,20
IV.	2,50	23,00	3,48	17,20	3,20	11,10
IV/a	2,83	22,40	4,48	20,90	2,80	12,80
Durchschnitt	2,67	22,70	3,98	19,10	3,00	11,95
V.	3,30	16,10	4,75	19,80	5,06	13,90
V/a	2,96	14,10	5,18	18,60	4,52	13,60
Durchschnitt	3,13	15,10	4,97	19,20	4,79	13,75

Wie aus den Zahlen der obigen Tabellen hervorgeht, hat das Superphosphat in allen Versuchen die Stickstoffassimilation etwas erhöht, wie dies auch aus den ersten Versuchen im Jahre 1947 ersichtlich war. Der Gehalt an leicht löslichr Phosphorsäure wurde in allen Versuchen mit der Laktatmethode bestimmt.

Die Nitrifikationsversuche

Um einen weiteren Einblick in die Wirkungsfähigkeit der verschieden vergorenen Dünger der Jahre 1948 und 1949 zu erhalten, führte M. Frank noch Nitrifikationsversuche durch, deren Ergebnisse Abbildungen 17, 18, 19 und 20 zeigen.

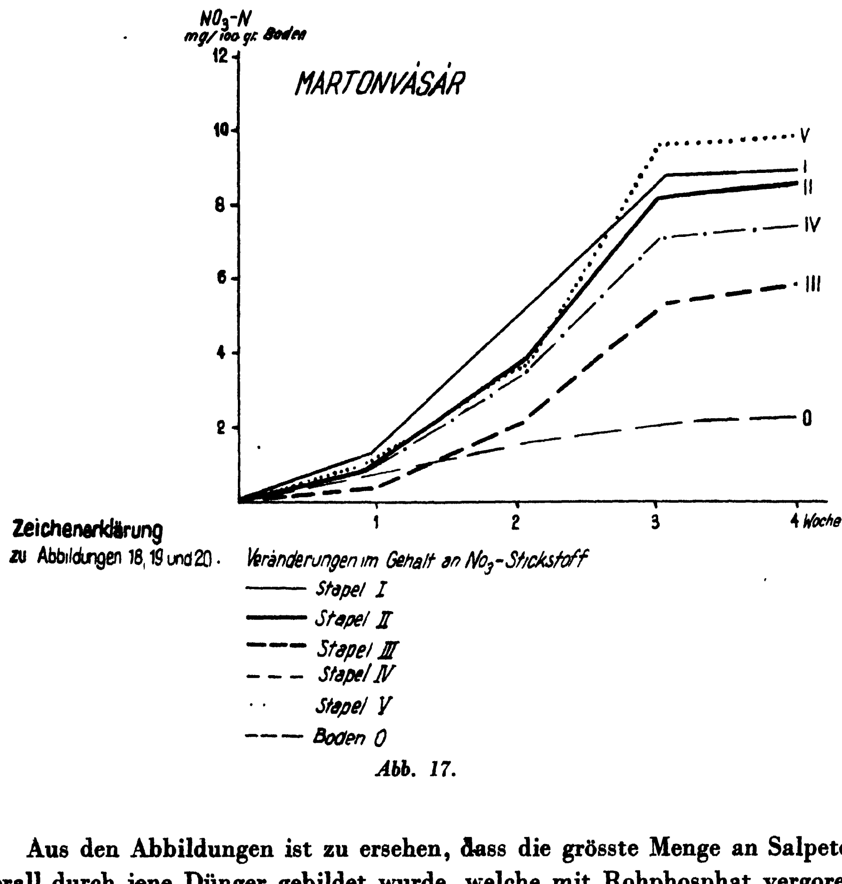


Abb. 17.

Aus den Abbildungen ist zu ersehen, dass die grösste Menge an Salpeter überall durch jene Dünger gebildet wurde, welche mit Rohphosphat vergoren worden waren.

Wie ersichtlich, ergaben sich in den Jahren 1948 und 1949 mit den Nitrifikationsversuchen die gleichen Ergebnisse, wie dies bei den Versuche von 1947

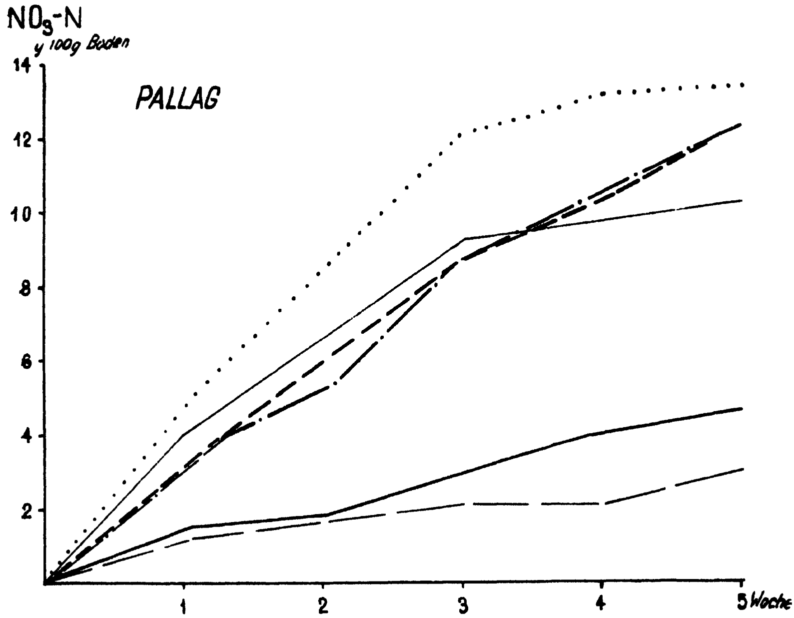


Abb. 18.

schon beschrieben wurde. Besonders in die Augen springend ist, dass die Stickstoffassimilation in den Versuchen mit den Düngern, die mit Superphosphat vergoren wurden, überall am stärksten zum Ausdruck kommt.

Sowohl die Versuche im Brutkasten also auch die Nitrifikationsversuche zeigen eindeutig, dass die mit Phosphorsäure vergorenen Dünger unbedingt einen grösseren Wirkungswert haben als die ohne Phosphorsäure vergorenen.

Es kann also festgestellt werden, dass sowohl die Versuche des Jahres 1948 als jene des Jahres 1949 in allen Versuchsreihen dem Sinne nach ähnliche Ergebnisse lieferten wie die des Jahres 1947.

Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Resultate der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers nur dann in vollem Masse sichtbar werden, wenn :

1. der Dünger genügend feucht ist,
2. das Stroh-Exkremente Verhältnis entsprechend ist.

Das richtige Stroh-Exkremente Verhältnis ergab sich auf Grund der durchgeführten Versuche dann, *wenn auf 1 Teil Stroh ca. 10—12 Teile flüssige und feste Exkremente entfallen.*

Um weiteren Einblick in den phosphorsauren Vergärungsprozess des Stalldüngers zu gewinnen, sind natürlich noch verschiedene Fragen zu lösen.

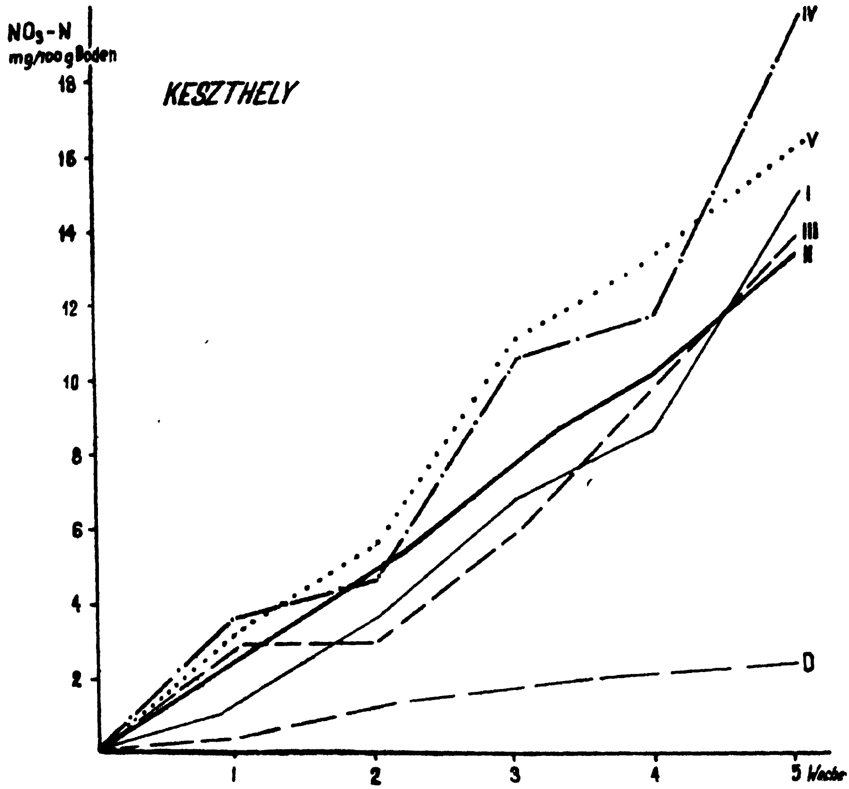


Abb. 19.

Versuchsergebnisse im Freilande

Wie schon eingangs erwähnt, stellte ich schon bei Beginn der dreissiger Jahre Versuche mit der Vergärung des Stalldüngers mit Superphosphat an. Leider konnten die Ergebnisse nicht gemessen werden, doch führten die Beobachtungen in der Praxis zu dem Entschluss, dass wir vom Jahre 1937 angefangen, den ganzen sich ergebenden Stallmist in der von mir geleiteten Wirtschaft mit Superphosphat vergärten. Die Aufarbeitung erfolgte teilweise nach dem Stapelverfahren, teilweise in den Einzäumungen, in welchen das Vieh im Sommer gehalten wurde. Beim Stapelverfahren wurden per Tag und per Stück Grossvieh ca. ein halbes kg Superphosphat dem Dünger zugesetzt, wohingegen in den Einzäumungen dieselbe Menge an Superphosphat täglich vor der Einstreu ausgestreut wurde..

Im Jahre 1945 blieben in der Wirtschaft an verschiedenen Stellen nahe an 10 000 dz mit Superphosphat vergorener, nicht ausgeführter Stallmist, welchen dann die Kleinbauern für sich verwendeten. Bei dieser Gelegenheit konnten

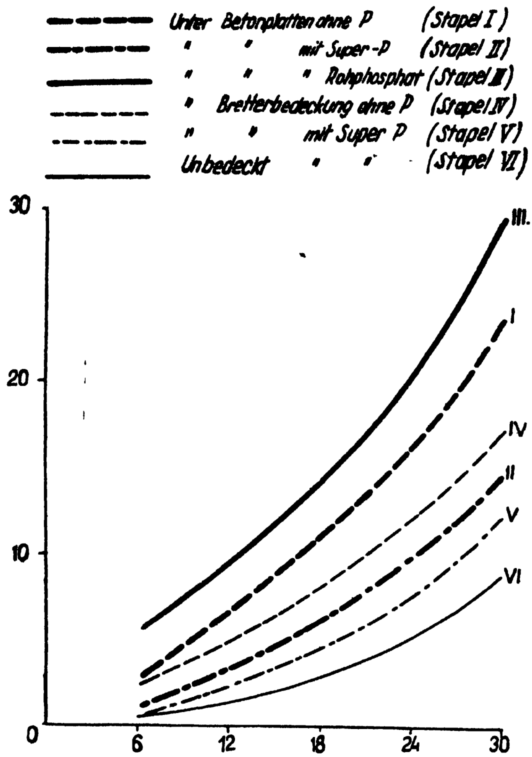


Abb. 20.

auf verschiedenen Parzellen Parallelversuche mit dem durch die Bauern ohne Phosphorsäure vergorenen Stallmist angesetzt und die Wirkungen beobachtet werden. Obzwar die Ergebnisse nicht gemessen wurden, zeigte es sich eindeutig und überall, dass der mit Phosphorsäure vergorene Stallmist viel bessere Resultate sicherte. So war z. B. der Ertrag an Luzernenheu bei einem Bauern noch im Jahre 1949 auf der Phosphorparzelle nahe doppelt so gross, wie auf jener, auf welcher er seinen eigenen Dünger verwendet hatte.

Genauere Versuche führte F. Horváth im Jahre 1943 auf einer staatlichen Versuchsdomäne durch. Die Versuche wurden von ihm mit Mais, Kartofeln und Sonnenblumen mit dreifacher Wiederholung durchgeführt, und zwar:

1. mit 300 dz Stallmist mit 200 kg Superphosphat vergoren,

2. mit ohne Superphosphat vergorenem Stallmist,

3. wie unter 2., doch vor dem Einackern mit 200 kg Superphosphat bestreutem Stallmist.

Die Ergebnisse waren folgende:

TABELLE LXXXII.

Freilandversuche im Jahre 1943

Mit Mais:

Nach Verfahren		1	5 961	kg	Maiskolben	per	kat.	Joch.
«	«	2	5 290	«	«	«	«	«
«	«	3	5 036	«	«	«	«	«

Mit Erdäpfeln:

Nach Verfahren		1	16 166	kg	per	kat.	Joch
«	«	1	14 893	«	«	«	«
«	«	3	15 216	«	«	«	«

Mit Sonnenblumen:

Nach Verfahren		1	2 004	kg	per	kat.	Joch
«	«	2	1 686	«	«	«	«
«	«	3	2 020	«	«	«	«

Weitere Versuche stellte F. Beke in der Eszterházaer Pflanzenzuchtanstalt mit Mohn auf Kleinparzellen mit dreifacher Wiederholung an. Die Ergebnisse zeigt Tabelle LXXXIII.:

TABELLE LXXXIII.

Freilandversuche mit Mohn auf Kleinparzellen.

Ohne Phosphorsäure vergorener Stalldünger	1,8 + 0,2	kg
Mit Phosphorsäure vergorener Stalldünger	2,1 + 0,2	«
Ohne Stalldünger mit Super-P und N gedüngt	1,76 + 0,1	«
Mit ohne P vergorenem Stalldünger, aber mit Super-P gedüngt	1,93 + 0,1	«
Ohne Düngung	1,47 + 0,07	«

Die Versuche mit dem in Jahre 1947 vergorenen Düngern misslangen leider, hingegen zeigten die Versuche mit dem im Jahre 1948 in Martonvásár-Erdőhátpuszta vergorenen Düngern folgende Resultate:

TABELLE LXXXIV.

Freilandversuche in Martonvásár im Jahre 1948

Parzellengrösse 200 Quadratklafter

Unter Zuckerrüben:

Stapel I. mit Betomplattenbedeckung, ohne Phosphorsäure vergorener Stallmist	1716,4 kg
Stapel II. mit Betonplattenbedeckung mit Superphosphat vergorener Stallmist	1816,2 «
Stapel III. mit Betonplattenbedeckung mit Rohphosphat vergorener Stallmist	1910,0 «

Unter Futterrüben:

Stapel IV. mit Bretterbedeckung, ohne Phosphorsäure vergorener Stallmist	1773,0 kg
Stapel V. mit Bretterbedeckung, mit Superphosphat vergorener Stallmist	2087,0 «
Stapel VI. festgetreten, ohne Bedeckung, mit Superphosphat vergorener Stallmist	2059,0 «

Auf denselben Parzellen im Jahre 1949 in Gerste:

Ohne P_2O_5′	Stapel	I.	per	kat.	Joch	600	kg.
Mit Sup P_2O_5″	«	II.	«	«	«	688	kg.
Mit noh P_2O_5	«	III.	«	«	«	794	kg.

Die Versuche mit den im Jahre 1949 vergorenen verschiedenen Stalldüngern in Keszthely konnten leider infolge der grossen Unregelmässigkeiten des Versuchsfeldbodens und jene in Martonvásár-Erdőhátpuszta infolge fehlerhafter Frühjahrsbestellung nicht ausgewertet werden. Hingegen ergaben die durch Prof. Manninger in Debrecen mit vierfacher Wiederholung und parallel mit verschiedenen Kunstdüngergaben durchgeführten Versuche nachstehende Resultate:

a) *Kunstdüngerversuche mit Hanf* (Erträge per kat. Joch berechnet):

O	2462	kg
N	3153	«
NP	3115	«
NK	3314	«
NPK	3268	«
NP2K	3227	«
N2P2K	3208	«
N2PK	3189	«

Es ist klar ersichtlich, dass sich nur Stickstoff und geringere K Wirkung zeigte.

b) *Stalldüngerversuche:*

Ohne Stalldünger	2420	kg
Mit Stalldünger ohne P vergoren	2756	«
Mit 2% Super-P vergorenem Stalldünger	2620	«
Mit 4% Super-P vergorenem Stalldünger	3820	«
Mit 2% Rohphosphat und Wasser verg. Stalld.	3888	«
Mit 2% Rohphosphat und Jauche verg. Stalld.	3830	«

Diese mit vierfacher Wiederholung durchgeführten Versuche, wobei $m = \pm 0{,}91$ betrug, zeigen klar und deutlich, dass der mit Rohphosphat und der mit 4% Superphosphat (also mit der doppelten Menge P_2O_5) vergorene Dünger die grössten Wirkungen ergaben und dass unzweifelhaft eine sehr grosse Humuswirkung stattfand, da ja der Boden nur stickstoffbedürftig war und keine P-Wirkung zeigte.

Über gute Wirkungen der mit Phosphorsäure kompostierten Stalldünger berichten auch Jarusow und Tschernowin. Ich entnehme ihrem Werk folgende, in Tabelle LXXXV. angeführte Ergebnisse:

Diese Ergebnisse liefern also genügend Grund, dass die Frage der Vergärung der Stalldünger mit verschiedenen Phosphorsäureverbindungen weiter bearbeitet werde.

TABELLE LXXXV

Wirkung der mit Phosphorsäure kompostierten Stalldünger

	Erdäpfel	Roggen	Weizen
Ungedüngt	23 300	1500	1210 kg/ha
Mit Phosphorit vermischter Stalldünger, kompostiert	35 500	2180	1670 «
Mit Phosphorit vermischter Stalldünger ohne Kompostierung	31 370	2010	1550 «

Laatsch W. führt in seiner zusammenfassenden Arbeit über die Bedeutung der Humusstoffe für das Bodengefüge und die Pflanzenernährung (Ztschr. f. Acker und Pflanzenbau. Bd. 91. Heft 4. 1950.) klar und deutlich aus, dass die Phosphorsäure-Ernährung der Pflanzen durch Humusstoffe gefördert wird. Lösliche Humusstoffe verdrängen die an Tonmineralien adsorbierte Phosphorsäure in die Bodenlösung und machen sie damit den Wurzeln zugänglicher. In einem mit organischen Stoffen reich versorgtem Boden, der auch entsprechend tätig ist, wird durch Mikroorganismen viel Kohlensäure gebildet und die Bodenlösung mit Bikarbonat angereichert. Sie bringen ebenfalls durch Ionenaustauch adsorbierte Phosphorsäure in Lösung, wie dies Nitsch und Czeratzki bewiesen. (Bodenkde. u. Pflznern. 18. 1. 1940.)

Alle diese geschilderten und bewiesenen Vorgänge gehen unzweifelhaft bei der richtig geleiteten Vergärung des Stalldüngers in weit grösserem Umfange vor sich, wodurch die Umwandlungen des mineralischen Rohphosphates weitgehend erklärt werden.

Wir wissen auch, dass in mit Stallmist und Gründüngung ausreichend versorgten Böden der Gehalt an von Pflanzen aufnehmbarer Phosphorsäure stets sehr gross ist.

Es steht also fest, dass eine gut ausbalancierte Mineralstoffernährung die ausgleichende, puffernde Wirkung eines gesunden, mit stickstoffreichen Humusstoffen versorgten Bodens voraussetzt.

Die Ansicht, dass wir die Pflanze und nicht den Boden ernähren und dass der Boden nur der Auffüllung bedarf, zeigt deutlich, wie fest in der Landwirtschaft die Vorstellung vom Boden als Nährstoffreservoir verbreitet ist. Mit solchen falschen Vorstellungen können wir nie zu Höchsterträgen und bester Pflanzengesundheit kommen. Nur wenn entsprechend behandelter, vergorener und gereifter Stallmist und Jauche in entsprechender Menge zum Humusaufbau verwendet werden, werden wir denjenigen Bodenzustand erzielen, welcher die Versorgung der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen sichert. Es ist dies jener Bodenzustand, welcher wir als *gar* bezeichnen und welcher die der Verschlämmung anhaltende Krümelung des Bodens sicherstellt.

Л. Крейбиг

ФОСФОРНАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ НАВОЗА

Резюме

В 1919 году я произвел опыты на основании старых теорий о питательных суррогатах с сернокислым аммонием, суперфосфатом и калийной солью, применяя при этом обычные N-P-K комбинации и количества, в села Чеч (комитат Абауй) на 100 м² мелких участках, посевные площади которых, после кукурузы, были заняты посевами пшеницы. Проведенные опыты привели к результатам, которые на основании теорий о питании растений были совершенно противоположны ожиданиям.

Сернокислый аммоний, также как и суперфосфат, вызвали уменьшение урожайности. Примененное в большом количестве минеральное удобрение имело такиеже результаты. Таким образом, в названном году минеральное удобрение на почвах этой местности дало совершенно отрицательные результаты.

Для установления причин этого неуспеха, я взял образцы почвы и подверг их, совместно с одним чешским коллегой, исследованию в бывшей сельско-хозяйственной академии в г. Кошице. Мы установили, что исследованные почвы содержат много суровых минеральных питательных элементов, как азот, фосфора и калий, но мы также установили, что почвы имеют выраженный кислый характер.

Учитывая эти определения, я в 1920 и 1921 гг. произвел опыты с известкованием почвы, которые привели к отличным результатам. К минеральным удобрениям я больше не вернулся в этих местностях.

Когда я в 1922 году принял хозяйство в Черхатшураньи в комитате Ноград, бывший владелец этого хозяйства мне сообщил, что он на почвах достиг хороших результатов с томасшлаком, а не с суперфосфатом. Поэтому я изучал возможные эффективности применения минерального удобрения на землях этого хозяйства, которые представляли собою, большей частью, кислые лесные почвы. При этом я выяснил, что с азотом, особенно после плохих предшественников, но и в общем, достигается гораздо большая эффективность, чем с фосфором, но одновременно и выяснилось, что щелочные фосфорные удобрения — в то время возможно было получить только ренаниа-фосфат — оказывает не только более высокое действие, но даже только он вызывает повышение урожайности, т. к. я с суперфосфатным удобрением не мог достигнуть положительных результатов.

Когда мною в 1925 году был оборудован признанный государством агробиологический лабораторий, я, между прочим, изучал действие фосфора в трех направлениях и старался путем химических, микробиологических и физиологических опытов с растениями получить соответствующие отправные точки.

Исследования и опыты увенчались успехом в нескольких отношениях, т. к. мне удалось получить доказательства в том, что растворимая в воде фосфорная кислота суперфосфата, в почве по большей части теряет свою растворимость, не распределяется равномерно в почве, как это утверждает реклама и даже теория и я получил данные, согласно которым суперфосфат в ненасыщенных почвах имеет гораздо меньшую микробиологическую эффективность, чем щелочно реагирующие фосфорные удобрения.

Результаты всех этих исследований я опубликовал в 1929 году в книге, появившейся в издании Павла Парейс под заглавием: »Bedingungen der Wirtschaftlichkeit der Handelsdüngemittel« и когда отзывы в мировой литературе признали правильность содержания моего труда, я эту книгу издал также в Венгрии под заглавием: »A trágyaszerek jövedelmező érvényesülésének feltételei.«

Результаты моих исследований и опытов, в связи с фосфорным удобрением, побудили меня, в начале 1930 года обеспечить действие содержащейся в суперфосфате фосфора и в таких почвах, в которых их действие ограничено, или же не может произойти. Эту задачу я думал решить таким образом, что я попытаюсь *растворимые в воде фосфаты суперфосфата органически связать с разлагающим навозом.* Я сделал это из тех соображений, по которым содержимые в навозе нерастворимые фосфорные соединения — значит находящаяся по большей части в органическом соединений — в почвах имеет очень хорошое действие и даже лучшее действие, как это впоследствиеи было доказано Раутенбергом, Зауерландом и многими другими, чем растворимый в воде фосфор.

Согласно этому, я распорядился, чтобы к одной части полученного ежедневно из коровника навоза, по 5 центнерсв живого веса скота, примешивали 0,75 кг суперфосфата.

Полученный таким образом в течение нескольких месяцев накопившийся навоз, мы внесли, для сравнительных опытов с разлагающимся навозом без фосфора в поле № III хозяйства и установили, на основании многочисленных наблюдений, что разлагающийся вместе с суперфосфатом навоз для развития растений гораздо лучше и, что урожайность значительно выше. Особенно примечательно было то, что последействия были гораздо лучше и продолжительнее.

Так как мы, особенно вначале, имели возможность наблюдать сильное действие азота, я распорядился исследовать навоз и было установлено, что общее содержание азота, в разлагающемся вместе с суперфосфатом навозе, было значительно больше, чем в разлагающемся навозе без суперфосфата. Обработка навоза производилась на маленькой площади, его высоко складывали, утаптывали и сильно нагружали. К сожалению я не мог производить точные измерения. Впоследствии, когда результаты стали более очевидными, мы вместе с дипл. агрономом Бела Кришто, который в то время был главным управляющим хозяйства, решили применять для всего хозяйства навоз, разлагающийся вместе с суперфосфатом и не внести больше в почвы отдельно минеральные фосфорные удобрения. Результаты показывали, с года на год, повышающую эффективность.

Обработка навоза с фосфором мы производили отчасти — и особенно зимою — на специальном участке для навоза, а летом, когда наши коровы из-за недостатка пастбища, за исключением времени доения и ночью, находились в загоне, мы сыпали под каждые 50 коров ежедневно в загон по 25 кг суперфосфата. Кроме того мы хранили навоз в сложенных штабелях на специально выбранных для этой цели полях.

В 1946 году я произвел в опытном хозяйстве Аграрного института в Мартонвашар-Эрдехатпуста исследования и измерения на 1947 год. С разрешением Др. Я. Шураньи, я планировал более точные научные опыты, которые состоялись в том, что мы ежедневно брали навоз одинакового происхождения и количества, одну часть без фосфора, а к другой части, по 5 центнеров живого веса скота, прибавляли ½ кг. суперфосфата и после разложения этих навозов произвели исследования и опыты.

Эти исследования привели, согласно данным первых трех рисунков и таблицы VII, к следующим основным заключениям:

1. В разлагающемся навозе с суперфосфатом, температура в течение первых дней меньше, но затем она скоро становится больше, чем в навозе, разлагающийся без суперфосфата. Значит очевидно, что суперфосфат оказывает особое действие на разложение.

2. Под действием суперфосфата величины pH показали известную кислую реакцию. Это мы не установили на основании обычного метода, но измеряя действие частиц суперфосфата по отдельным гнездам, мы нашли, по каждому гнезду очень сильное снижение pH, доходящее до величины 3 (см. рис. 1.). Однако, мы также установили, что эта кислая реакция не остается в навозе и, что последний в отдельных суперфосфатных гнездах, большей частью, становится нейтральным, или же щелочным.

3. Из исследований выяснилось, как это и показывается на 3. рисунке, что общее содержание азота в разлагающемся вместе с суперфосфатом навозе было больше, чем в навозе, который разлагался без фосфора.

4. С другой стороны, из опытов по созреванию и нитрификации, которые дали возможность ознакомиться с действием обоих сортов навоза, выяснилось, что навоз, разлагающийся вместе с суперфосфатом, в почвах действует гораздо эффективнее на способность последующего образования как азота, так и фосфора и на активность селитры, чем навоз, разлагающийся без фосфора.

5. Употребление суперфосфата для разложения навоза — в противоположность фосфоритной муке, которая должна найти более общее применение — является тогда уместным, если для подстилки не имеется достаточно соломы и становится необходимым повысить температуру разложения.

После моего доклада о достигнутых опытных результатах, Министерство земледелия распорядилось, повторить эти опыты в опытных хозяйствах в Эрдехате и Кестхей. При этих опытах необходимо было также проверить, какими методами, при обработке разлагающегося навоза с суперфосфатом, и без него, можно достигнуть лучших результатов : при помощи бетонной покрышки, покрытием досками, или же без всякого покрытия. Полученные этими методами результаты, полностью оправдали результаты 1947 года, причем качество навоза, полученного при методе с бетонной покрышкой, далеко превосходило качества других исследованных методов.

По распоряжению гос. Планового управления мы на основании достигнутых результатов 1948 года, повторили эти опыты, и чтобы получить необходимые проверочные

данные, опыты были произведены в специально для этой цели оборудованных камерах для обработки навоза (см. рис. 7.) в трех опытных хозяйствах, а именно в Эрдехате, Кестхей и Дебрецен-Паллагпусте.

Согласно предложению И. *Нижаловского*, мы уже в 1948 году расширили эти опыты по разложению навоза, кроме прибавления к нему суперфосфата, также и примесью фосфоритной муки — (в 1938 году в Кестхейс размолотой костяной мукой) — с той целью, чтобы установить действие с фосфоритной мукой на разложение навоза.

Распределение опытов 1948 года в Эрдехате показывают рисунки 3 и 4. Здесь было шесть камер: 1. без фосфора, 2. с суперфосфатом, 3. с фосфоритной мукой все три с бетонной покрышкой, 4. без фосфора, 5. с суперфосфатом, обе были, покрыты досками и последняя камера не была покрыта.

Опыты в Кестхей производились с одинаковым количеством навоза в девяти камерах, а именно: 1., 2. и 3. камеры с бетонной покрышкой, 1. без фосфорй, 2. с суперфосфатом, 3. с сухой размоленной костяной мукой, 4., 5. и 6. камеры были покрыты досками (см. 5. и 6. рис.) и с такой же фосфорной дозировкой, как камеры 2. и. 3.и наконец 7., 8. и 9. камеры без всякой покрышки и с одинаковой фосфорной дозировкой, как и камеры 2. и 3.

В 1949 году опыты производились, согласно 7. рисунку, в Эрдехате, Дебрецен-Паллагпусте и Кестхей в одинаково оборудованных навозных камерах, с ежедневно 150 кг навозом, а именно в первой камере без фосфора, во второй камере с ежедневно 3 кг, в третьей с ежедневно 6 кг суперфосфатом, в четвертой с ежедневно 3 кг мелкоразмоленным фосфоритом (гафсафосфатом), навоз в названных четырех камерах поливался ежедневно необходимым количеством воды, и наконец в пятой камере с 4 кг фосфоритом, только тут мы не поливали навоз водой, а темже количеством навозной жижой.

При опытах в Эрдехате, я, кроме того, установил в камерах 1., 2., 3., 4. железные колпаки, с той целью, чтобы впоследствии можно было бы высасывать газы, образующихся при разложении и установить количество двуокиси углорода и аммония. Я хотел получить данные относительно того, можно ли из состава, образующихся во время различных процессов разложения газов, вывести заключение какой-нибудь своеобразности. Для получения контрольных данных, я всюду установил по два железных колпака.

Наконец, мы в Эрдехате, как и в Дебрецен-Паллагпусте и Кестхей в камерах 1., 2., 4. и 5. помещали, приблизительно за две недели до окончания компостирования навоза, т. е. до его зрелости, в джутовых мешках, размером в 30+30 см. по два кг фосфос той целью, чтобы можно было наблюдать, происходят ли изменения, а если да, то именно какие, в находящемся в мешках фосфорите действием содержащихся в навозе двуокисями углерода и аммония, а также и вследствие микробиологических действий.

Я обратил самое большое внимание на измерения температурных изменений, происходящих во время разложения и с наступлением зрелости навоза. После того, как измеренные температуры, в различных местах штабелей, часто показывают довольно большие расхождения, т. к. ввиду неоднородности навоза, разложение по отдельным гнездам все иначе складывается, я расставил как это видно на 9. рисунке, на расстояниях в 50, 100 и 150 см от земли до 1 м глубины, деревянные колышки и таким образом сделалось возможным *ежедновно на одном и том же месте и в одинаковой глубине, значит всегда в одном и том же гнезде, измерить температуру.*

Температуры в навозе

Произведенные в 1949 году температурные измерения в разлагающемся навозе, в Эрдехате показаны на таблицах IX—XIV. На таблицах отмечены ежедневно прибавленные количества навоза, минерального удобрения и затраченной воды. Температуры были измерены во время разложения, т. е. начальное развитие мы измеряли на втором и на восьмом дне внесенных слоев навоза.

Мы поступили такимже образом при измерениях температур во время созревания навоза, результаты которых в 1948 году видны из данных таблиц XV—XX.

Температурные измерения в 1949 году производились аналогично измерениям 1948 года. Результаты этих измерений в Эрдехате, Дебрецен-Паллаге и Кестхей видны из таблиц XXIII—LII.

Результаты показывают естественно не абсолютные величины, но несомненно однородную своеобразность.

А именно:

В течение разложения навоза с суперфосфатом возникло, по сравнению с навозом разлагающимся без фосфора незначительное понижение температуры, которое через несколько дней выравнялось и в конце концов привело к повышениям температуры. Температуры, показавшиеся во время разложения и во время созревания, были измерены в отдельности. Хотя и невозможно время разложения и созревания точно отделить друг от друга, но я все-таки применил этот способ по причинам целесообразности. Сроком служил тот день, в который навоз больше не прибавлялся.

Кроме измерений температур, я распорядился также производить во время созревания навоза измерения появляющихся осадков, чтобы установить, насколько велики и какие вообще осадки происходят во время различных периодов разложения навоза.

Также как во время периода разложения, так и во время созревания, *возникли изменения температуры одинакового направления, при каждом отдельном опыте и в каждом году.*

Эти данные приводятся за 1948 год на таблице XXI и за 1949 год на таблице LIII.

Всюду одинаково видно, что суперфосфат производит на развитие температуры во время периодов разложения и созревания в общем повышающее действие, в то время как фосфорит действует на нее снижающе.

Оказывается несомненным, что дозировка различного рода фосфора в навоз имеет влияние на его разложение. Какого рода это влияние очевидно из нижеследующих опытных данных.

Изменение pH величин

По pH величинам зрелого навоза можно заключить, что суперфосфат — при обычных методах измерения pH величин — первоначально снижает эти величины в навозе, по сравнению с навозом, разлагающийся без фосфора в то время как фосфорит их увеличивает.

С методом измерения pH величин по гнездам, как уже мною было упомянуто, было установлено, что в местах соприкосновения суперфосфата с навозом появляются сперва очень сильные, доходящие до pH 3, снижения. После раскрытия штабелей, для установления pH изменений, можно было видеть в местах соприкосновения суперфосфата с навозом, что в гнездах очень скоро образуется щелочный процесс. При опытах в 1949 году, мы имели возможность, *при раскрытии штабелей всех трех хозяйств*, взять из навоза, обработанного с суперфосфатом, несколько комков суперфосфата, величиной в лесной орех, и их исследовать. Результат исследований был однородным: суперфосфатные комки потеряли свою первоначальную кислотность и показали величины от pH 6.98до 7.30. Мы также установили, что в этих суперфосфатных комках, величиной в лесной орех, не было и следа аммония, но они содержали карбонаты. *Эти данные показывают, что суперфосфат подвергался сильному изменению во время разложения навоза.*

Исследование газов, образующихся при разложении

После того, как мы отсасывали, возникшие во время разложения и находящиеся в штабелях под железными колпаками газы в Эрдехате в три различные периоды, точно по 10 литров из под каждого колпака и в них установили присутствие углекислоты и аммония, мы получили величины, которые приведены на таблице LVII.

По этим величинам видно, *что самое большое количество углекислоты происходит из навоза, который разлагается без фосфора и с фосфоритом, а самое меньшее количество аммония происходило, главным образом, из тех камер, где навоз часто поливался водой и навозной жижой и разлагался с фосфоритом.*

Из этого можно вывести заключение, что самое большое образование углекислоты происходит от более сильного разложения, а напротив, меньшее количество аммония указывает на более сильное образование новых органических веществ.

Взятие образцов

Весьма трудно получить из навоза такие образцы, по опытным данным которых можно выводить какие-либо закономерности. Несмотря на это, нам удалось и эту проб-

лему разрешить таким образом, что мы при раскрытии штабеля, половину ее выносили, и из оставшейся части, как это показано на рисунке 16, вырезали 10 см в глубину и 10 см ширину большие куски и после их тщательного перемешивания, мы взяли из этой смеси необходимые образцы.

Количества зрелого навоза и содержание в нем сухих и органических веществ.

Количества зрелого навоза, полученные различными способами обработки, видны по следующим рисункам: величину полученного в 1948 году штабеля показывает 10 рисунок, картина стадий разложения изображена на 7 серии картинок. Из этих рисунков видно, что величина штабеля т. е. изменение, происходящее вследствие оседания, была при всех опытах одинакового размера. Самый большой объем имел навоз, который разлагался с суперфосфатом.

Количественные изменения навозов точно показывают результаты измерений и исследований. Так например таблица LVIII содержит данные относительно количества навозов в Эрдехате в 1948 году. На таблице LX приведены данные полученного количества навоза в том же году.

Количественные изменения такогоже характера, мы видим также при опытах в Кестхей. Они приведены на таблице LXIII.

Данные по анализу навозов в 1948 году, которые были получены частью Государственным химическим институтом, отчасти *Меланией франк* на опытной станции в Кишуйсалаше, нанесены на таблицах LXIV, LXV и LXVI. Образцы для анализа, взятые в различное время, были одинакового происхождения, но все-таки они, ввиду их неоднородности, были весьма различны. Несмотря на это, результаты опытов, полученные от этих образцов, показали известную равномерность, позволяющую в целях сравнений, сделать соответствующие заключения. В различно разлагающихся навозах наглядно видно их своеобразное поведение по отношению к суперфосфату и фосфориту, принимая во внимание также навозы, разлагающиеся без фосфора.

Вычисленное, на основании данных анализов, увеличение количества навоза за 1949 год приводится на таблице LVIII.

Из этих данных, вычисленных на основании содержания в навозе сухого и органического вещества, ясно выявляется, что изменения в увеличении количества навоза показывают ту же самую особенность, которую мы уже установили в 1947 и 1948 гг.

Таким образом,*следует считать доказанным, что разложение навоза с суперфосфатом, а также и фосфритной мукой, увеличивает количество навоза.*

Самое большое количество и самое лучшее качество навоза получается тогда, если в сыром навозе *пропорция соломы с коровьим навозом является соответствующей и навоз достаточно мокрый.* При таких обстоятельствах может быть получено увеличение количества навоза до 30%, или еще больше, если навоз разлагается вместе с фосфором т. е. с суперфосфатом, или же с фосфоритом. Впрочем необходимо еще отметить, что *в случае фосфоритной муки увеличение количества навоза обеспечивается характерной положительной разницей в объемном весе.*

Содержание влаги в зрелом навозе, которое являлось основой при вспашках, показывают данные VIII таблицы.

Ввиду того, что *самая большая температура показалась в навозах, которые разлагались с суперфосфатом*, то и самые большие потери в весе конечно, можно было ожидать в этих навозах, не только ввиду самой большой растворимости органических веществ в них, но и вследствие больших потерь при испарении. Однако, при всех опытах в 1947, 1948 и 1949 гг. случилось *как раз противоположное.* Обратное явление показывается штабелях, разлагающихся с фосфоритной мукой. Мы видим, что в противоположность другим штабелям в этом навозе появлялось уменьшение температуры и поэтому в нем должно было бы произойти самое меньшее испарение воды, что не случилось, однако, его объемный вес был самый большой.

Осаждения при разложении в штабелях в 1948 году показаны на таблице LXVIII. Соответствующие данные за 1948 год видны из таблиц температур и разложений.

Из всего этого можно сделать заключение, что суперфосфат, равно как и фосфорит кроме действий при известных микробиологических процессах разложения, имеют, *главным образом, влияние на процессы нового образования органических веществ.* Это доказывается увеличением количества навоза, самым важным значением которого является *большое улучшение качества навоза.*

Общее содержание азота и фосфора в зрелом навозе

Общее содержание азота и фосфора в навозах, полученных при разложении навоза в 1948 и 1949 гг., видны из данных таблиц LXIX, LXX и LXXI.

По этим данным видно, что в навозе азот и фосфор неравномерно распределены. Увеличение содержания азота, или же уменьшение потерь в азоте — вследствие действия фосфора — возможно было в 1949 году только установить при опытах в Эрдехате. Зато в 1948 году уменьшения потерь в азоте можно было установить при опытах в Эрдехате и в Кестхей. Но в 1948 году уменьшение потерь в азоте показалось при опытах в Эрдехате и в Кестхей.

Полученные противоположные результаты при опытах в 1949 году в Дебрецен—Паллаге, видимо нужно отнести к тому факту, что тут, к сожалению, навоз в камерах был очень неоднородным и содержал много мусора. Ввиду меньшего количества рогатого скота, здесь ежедневно не удавалось достичь предписанного количества навоза в150 кг на одну камеру и поэтому к навозу прибавляли мусор. Зато в Кестхей разница становится понятной, если мы обращаем внимание на измерения температур на таблицах по разложению навоза. В Кестхей соотношение между подстилкой и коровьим навозом было весьма неблагоприятным, так как тут коровы находились в коровнике только во время доения. Вначале температуры по разложению поднимались выше 82° и ввиду этой большой температуры возникла дезинфекция, после чего в навозе произошли весьма незначительные изменения. Это подтверждается и тем, как это и явствует из последующих температурных данных, что кестхейский навоз скоро охлаждался.

Действие суперфосфата и фосфоритной муки на содержание азота и увеличение количества навоза.

Из вышеприведенных таблиц видно, что действие фосфора распростра-няется не только на содержание органических веществ, но и на азотный режим вообще, во время его разложения. Это было исследовано уже многими учеными. Из приведенных в тексте литературных данных *Никлевского, Товборга Иенсена, А. Габриэла К. Неринга, М. Шаттнера, Леммерманна, Ярусова* и *Черновина* видно, что большинство из них достигло положительных результатов. Но все они приписывали установленную потерю, в уменьшении содержания азота действию суперфосфата, химическим влияниям и производили опыты с той целью, чтобы примененный суперфосфат, или же другие вещества соединяясь с аммонием навоза, препятствовали испарению.

В нашем случае эти вопросы должны быть оценены иначе и принадлежат к другой, области, *т. к. мы применяли фосфор не для химических, а для микробиологических целей разложения.*

Хотя нет сомнения в том, что во время разложения навоза уменьшение потерь в азоте — вследствие действия фосфора — очень значительное и это действие имеет такуюже ценность, как увеличение количества навоза, то все-таки оно имеет второстепенное значение, т. к. *с практической точки зрения, главным образом, благодаря влиянию фосфора на процесс разложения, появляющиеся качественные улучшения навоза и образующийся гумус, с большим содержанием азота и фосфора обежпечивают самую большую эффективность.*

Необходимо, однако, подчеркнуть, что влияние фосфора на содержание азота и на увеличение количества навоза только тогда может развиваться *с наибольшим успехом,* если тщательной обработкой навоза содержание влаги последнего остается без изменения и мы во всех отношениях обеспечиваем те предпосылки, благодаря которым делается возможным правильное разложение и созревание навоза. Особую ценность в этом отношении имеют данные *Др. Г. Ланга,* установленные им при разложении навоза без покрышки.

Действие фосфора на содержание в навозе азота и фосфора, хорошо иллюстрируют, приведенные на таблице LXXII соотношения между С иа также и показанные на таблице LXXIII соотношения между С и Р.

Изменения в минеральных фосфорных соединениях в течение разложения и созревания навоза

Вопросом о действии фосфора и ее изменениях в навозе занимались уже многие ученые. Среди исследований в этом направлении выделяются, упомянутые

в тексте, научные работы *Раутенберга, Зауерланда, Шеффера, Мамченков—Ромакевич—Ферюльской, Самойлова, Герретсена, Каппена, Гаусмана, Ваксмана* и *Мичерлиха.*

Растворимость содержащейся в навозе фосфора в воде и в лактате, в отношениях произведенных опытов в Кестхей, мы усматриваем из таблицы LXXIV.

Необходимо установить, что растворимость фосфора лучше всего показалась в штабелях 1., 2. и 3., при методах разложения навоза с бетонной покрышкой. Количество легко растворяющегося фосфора несомненно обусловливается обстоятельствами созревания навоза, а главным образом, содержанием в нем влаги. Не оказывает влияни на растворимость сам характер фосфора, т. е. растворяется ли фосфор суперфосфата, или фосфорита.

Из опытных результатов по растворимости можно дальше установить изменение формы соединения примешанного к навозу фосфора.

В какой сильной степени это изменение проявлялось, можно было в первую очередь установить из опытных данных содержания мешков, которые были помещены с фосфоритом в штабеля. Результаты этих исследований мы видим на таблице LXXV, по которым можно установить, что содержание фосфора фосфорита, общее содержание которого первоначальное составляло 31,73 %, в наружном слое, соприкасающимся непосредственно с навозом, уменьшилось в значительно большей степени, чем в внутреннем слое. Дальше можно было установить, что не только значительно увеличился фосфор, растворимый в лимонной кислоте, но и содержание углерода в форме углекислоты в фосфорите, который находился в мешках. Содержание фосфора, растворимое в лимонной кислоте, растворимо и в воде и состоит из коллоидно связанных, а возможно и из легко гидролизируемых частей фосфорного содержания.

При раскрытии штабелей и мешков было установленно, что изменилась также структура их содержания. В то время, как природный фосфорит, также в мелко размолотом состоянии, имеет кристаллический характер, фосфат в штабелях имел более аморфный вид и получил темную окраску.

Для исследования микробиологических влияний, *Мелания Франк* произвела опыты, результаты которых показаны на таблицах LXXVI и LXXVII. Прежде всего было установлено, что зрелый природный фосфорит содержал 18.500.000 бактерий на каждый грамм. Дезинфицированный фосфорит показал во время зрелости 2,56— 3,56 мг усваиваемой фосфорной кислоты, природный фосфорит без прививки 3,22— 4,36 м г, а при 18 дневном созревании этого же фосфата в 25 градусном термостате 9.62 мг этой кислоты. Растворимые фосфорные соединения образовались зато в фосфорит, созревающем в течение 18 дней в дестиллированной воде в количестве в 1,1 мг, в таком же фосфате в разбавленной аммиачной воде в 1,18 мг, прививной фосфорит, созревающий в разбавленной аммиачной воде показал 1,95 мг, созревающий в воде и угольной кислоте — 1,82 мг и наконец в прививном и созревающем в воде и угольной кислоте — 2,5 мг.

Суть всей проблемы разложения навоза с фосфором состоит в решении того вопроса, *преобразовывается ли фосфор суперфосфата и фосфорита в органический фосфат и каково качество образовавшегося гумуса.*

То что фосфор суперфосата в навозе изменяется, доказал уже своими опытами *Рейтенберг*. Вне сомнения также, что это изменение в период разложения и созревания возрастает и принимает другое направление.

Для выяснения этого вопроса, я исследовал возможности растворения фосфорных соединений зрелого навоза в 2,10 n серной кислоте и лимонной кислоте по методу *Диккманна* и *де Турка*. Полученные данные содержатся в таблице LXXVIII.

Согласно этому методу, минеральные фосфорные соединения растворяются в 2,10 n серной кислоте. При более продолжительном растворении также растворяется легко гидролизируемые органический фосфор. Содержание трудногидролизирующего, органически связанного фосфора можно доказать после сжигания остатка.

Согласно данным таблицы видно, что фосфор фосфорита в большем количестве соединилась, чем та суперфосфата. Одновременно выявляется и то, что большая часть неорганически связанного фосфора присутствовала в растворимом виде в лимонной кислоте.

В то время, как мы о возможных действиях отдельных видов навоза получаем соответствующие данные для сравнения из опытных результатов химических и лабораторных исследований, выяснение эффекта действия возможно по результатам полевых опытов, или же по данным опытов по созреванию и нитрификации, которые мы поэтому и производили.

Результаты опытов по созреванию

Результаты опытов по созреванию показаны на таблицах LXXIX, LXXX, LXXXI.

По этим данным мы видим, какие изменения произошли в образовавшихся в течение созревания количествах усваиваемого азота и растворимого в лактате фосфора, как суперфосфата, так и фосфо ита, в смеси стандартной почвы и 2% навоза и мы можем установить, какие большие изменения на эти величины *произвели суперфосфат, а также фосфорит, по отношению к почве без фосфора и к стандартной почве.*

Результаты опытов по нитрификации

Результаты этих опытов видны из таблиц LXXX и LXXXI, а также на графике рисунков 17, 18, 19 и 20.

По этим данным видно, что *нитрификацию можно производить успешнее всего с навозом, разлагающимся вместе с фосфоритом.*

Результаты опытов по созреванию и нитрификации ясно показывают, что действие навозов, разлагающихся с фосфором а среди этих особенно навозы разлагающихся с фосфоритом, далеко превосходят разлагающиеся навозы без фосфора.

Произведенные опыты в Дебрецен—Паллагпуста дают основание к выводу весьма ценных заключений. По их результатам можно с уверенностью заключить, что даже в почвах с богатым содержанием фосфора, удобрение навозом, разложенным с фосфоритом, далеко превосходит действие навозов, разложенных вез фосфора, на урожайность. И все это можно приписать исключительно лучшему качеству гумуса.

Результаты вышеописанных опытов и исследований, позволяют сделать то определенное заключение, что суперфосфат и фосфорит вызывают в навозе изменения положительного характера в том случае, если мы применяем фосфаты для целей разложения навоза.

Однако, необходимо заметить, что положительных результатов можно достигнуть только тогда, если мы обеспечим: во первы — необходимое содержание влаги для разложения навоза, и во вторых — соответствующее соотношение между соломой и коровьим навозом.

Если эти условия имеются наллицо, тогда мы с методом разложения навоза с фосфором, а особенно с фосфоритом, не только в состоянии увеличить с большим успехом плодородность наших почв, чем до сих пор, но также, рационализируя наше производство, обеспечить навсегда естественное последующее образование фосфора в наших почвах.

Согласно данным опытов, увеличение количества навоза по 5 центнеров живого веса скота на 15—20 центнеров за год легко достижимо и если мы еще принимаем во внимание, что эффективность навоза, согласно опытам по созреванию и нитрификации, в большой мере увеличивается, тогда мя не только можем, но и должны советовать продолжить эти опыты в широком масштабе.

Однако, мы также должны заметить, что возростание количества навозов, а также и их эффективности, делает возможным количество использованного навоза, на единицу площади соответственно сократить и таким образом, при помощи метода разложения навоза с фосфором, делается возможным, при одинаковом количестве скота, ежегодно расширить площадь удобрения на приблизительно 20 проц. и этим повысить урожайность.

Произведенные трехлетние опыты доказывают также что:

1. Температура навоза, разлагающегося с суперфосфатом, выше, а с фосфоритом ниже, чем того навоза, который разлагается без фосфора.

2. Возрастание количества навоза, разлагающегося с суперфосфатом, или же с фосфоритом, больше, чем у навоза, разлагающийся без фосфора.

3. Потери в азоте меньше у навозов, разлагающихся с фосфором чем у навозов, разлагающихся без него.

4. Прибавленные в виде суперфосфсата, или же фосфорита, минеральные фосфорные соединения в течение разложения и созревания навоза образуют отчасти коллоидные, отчасти органические соединения, обеспечивая этим больший успех, чем внесенный в почву фосфор суперфосфата, легко растворимый в воде.

5. По данным опытов по созреванию и нитрификации можно установить, что мы получаем, методом разложения навоза с фосфором навоз более сильного действия, чем от навоза, разлагающегося без фосфора.

6. Употребление суперфосфата для метода разложения навоза с фосфором, вместо фосфорита который легче может найти общее распространение, является тогда обоснованным, если имеется мало соломы для подстилки и существует необходимость поднять температуру разложения.

Открытым остается еще вопрос, какое действие имеет навоз, полученный методом разложения с фосфором, в сложной биохимической системе почв различного качества и в какой мере почвы и растения могут использовать питательные вещества навоза и гумусовые качества.

Для изучения этих вопросов производятся опыты во всех трех опытных хозяйствах и путем вегетационных опытов.

Достигнутые до сих пор результаты полевых оптов, дают возможность надеяться на весьма хорошие успехи в будущем.

FERMENTATION OF STABLE MANURE WITH PHOSPHATE

By

Lajos Kreybig

Summary

In 1919, in the precincts of the village Csécs in the county Abauj, I began experiments with ammonium sulphate, superphosphate and potassium salt, on hand of the old theories about nutrient replacement, with the application of the nitrogen-phosphorus-potassium combinations and manure amounts then in use. These experiments were carried out on small plots, 100 sq metres in extent, with extraordinary care, in wheat succeeding maize, and were repeated several times. The results of these experiments were in striking contrast to those to be expected according to the theory of plant nutrition.

Both ammonium sulphate and superphosphate, in general, decreased harvest results. Large-scale fertilizing showed, unfortunately, the same results. In short, fertilizing was here a complete failure that year.

In order to clear up the reasons of this phenomenon I took soil samples and examined them with a Czech colleague in the laboratory of the former Agricultural High School in Kassa. We ascertained that these soil samples were rich in raw mineral nutrients, nitrogen, phosphorus and potassium. Besides, we also established that their acidity is high.

On hand of the results of these examinations, I started liming experiments in 1920 and 1921, which yielded excellent results. Here I did not concern myself with fertilizing any more.

In 1922, on taking over the control of the farm of Cserhátsurány in the county of Nógrád, I heard from the former proprietor that in his experience superphosphate did not yield good results but when using Thomas-meal the results obtained were excellent. Therefore, I began to study on this farm — which for the most part had also rather acid forest soils — the conditions of the effectiveness of fertilizers. With nitrogen I finished fairly quickly because it was soon evident that it yields, in general, far better results than phosphate, especially after unsatisfactory preceding crops. But it became also evident that alkaline phosphate, (in that period only Rhenania phosphate could be obtained) in effect asserts itself better, moreover it is practically the only effective substance for I could not obtain results with superphosphate.

In 1925, when setting up a soil biological laboratory, licensed by the State, I began to study the question of phosphate in three directions among others, and endeavoured to obtain supporting data by carrying out investigations partly in the chemical, partly in the microbiological and plant physiological fields.

These investigations and experiments proved to be successful in several fields because I succeeded in obtaining proofs that the water soluble phosphate of superphosphate loses its solubility to a considerable extent in the soil; it does not resolve evenly in

the soil as affirmed by propaganda and theory. I succeeded in obtaining data to the effect that superphosphate has a far weaker microbiological effect in unsaturated soils than phosphates of an alkaline reaction.

I gave an account of all these investigations in a book entitled »Bedingungen der Wirtschaftlichkeit der Handelsdüngemittel«, published in 1929, by Paul Parey. When, subsequently, the reviews of this work — appearing in the world literature reviews — acknowledged the correctness of its contents, I allowed to publish it in Hungary as well, under the title »The Conditions of the Economic Effect of Manures«.

In the early 1930's, the results of my investigations and my experimental data, accumulated in connection with phosphorus fertilization, led me to attempt to ensure the effeciveness of the phosphorus of superphosphate even in such soils where its action is either very limited or totally hampered. I tried to fulfil this task by attempting to turn the phosphorus of superphosphate, soluble in water, to an organic bond during the course of the decomposition of the manure. I chose this course of action for the reason that we knew already that the poshphorus contained in stable manure — which is insoluble, i. e. for the most part in organic bond — has an excellent effect in the soil. In fact, as proved later by Rautenberg, Sauerlandt and many others, its effect even surpasses that of phosphates soluble in water.

Therefore, I gave an order to the effect that approximately 0,75 kg of superphosphate per animal should be mixed daily to a part of the raw stable manure, transferred from the stables to the dung deposit. The manure thus accumulated for some months was applied to table No. III. of the farm, in order to afford a comparison with the manure fermented without phosphate added, and on hand of observations ranging over a period of several years we were able to state that plant development was far better and crops considerably bigger with stable manure fermented with superphosphate. It was especially noteworthy that the after-effects were far better and more lasting.

As in the beginning we had the opportunity to observe a specially strong nitrogen effect, I had the manures examined and it was established that the total nitrogen content of the manure fermented with superphosphate was considerably higher than that of the manure fermented without superphosphate. The handling of the manure took place on a small surface, by the method of stacking, it was being treaded daily and a strong load was applied.

Unfortunately, I had no chance to carry out exact measurings. Later, when results became more and more conspicuous we resolved with Béla Kristó (who had a farming degree and was then the manager of the farm), to introduce the fermentation of the manure with superphosphate generally and to discontinue on the farm the practice of direct phosphorus fertilization. Results became increasingly apparent from year to year.

The treatment of the manure with phosphorate was done partly — and especially in winter — at the manure collecting station, while in summer, when our cows — for want of pasture — were confined not only in the milking periods but at night as well in a cattle enclosure provided with suitable litter, it took place there. Before placing the litter in the enclosure, 25 kg of superphosphate were strewn daily under the cows, numbering roundly fifty. Besides, the stable manure was treated on the table selected for manuring as well, by building stacks there.

In 1946, when carrying out soil investigations and surveys for the year 1947, on the experimental farm of the University of Agricultural Science at Martonvásár-Erdőhátpuszta, I planned — with the cooperation of Dr. János Surányi — a more precise series of experiments for the purpose of study. Our aim was to carry out investigations and experiments with equal quantities of manure, daily from the same origin, one part fermented without phosphate, the other fermented with 0,5 kg superphosphate daily, per animal.

These investigations led to the following basic statements: (see data of Figs. 1., 2., 3. and Table VII.)

1. Temperature of the manure fermented with superphosphate is in the first few days lower but becomes soon higher than that of the manure fermented without superphosphate. Therefore, it is obvious that superphosphate exercises special effects on fermentation.

2. Some acidifications became manifest in the pH values as a result of superphosphate. This was not established by the usual method, but by measuring the effect of the superphosphate clods manifesting itself per nests. Thus we stated a very strong decrease, down to pH value 3, per nest. (See Fig. 1.) But on further observation we found that this strong acidification of the manure does not last and that the manure finally becomes even in the superphosphate nest for the most part neutral or basic.

3. It was striking that during the treatment of the manure it became daily more and more obvious that the quantity of the manures fermented with superphosphate increases, in spite of the fact that always exactly the same amounts of manure were deposited in the stack.

4. The investigations disclosed that — as shown by Fig. 3. — the total nitrogen content of manure fermented with superphosphate is higher than that of manure fermented without phosphate.

5. The results of the ripening and nitrification experiments, offering a possibility to determine the efficiency of the two types of manure, made it evident, on the other hand, that the effect in the soil of manures fermented with superphosphate is far greater both on the nitrogen- and phosphorus-regenerating capacity, as well as on the nitrate-producing capacity than the effect of manures fermented without phosphate.

Following an account of these results, the Ministry of Agriculture ordered these experiments to be repeated on the experimental farms of the University at Erdőhát and Keszthely, in order to control these results. In the course of these experiments we had the additional task of trying to determine which manure-treating method — that of concrete slabs, the board-covered or uncovered one — yields the best results, fermented, of course, with and without superphosphate. The results of these experiments affirmed those obtained in 1947 by proving that the manure-treating method of concrete slabs surpasses to a considerable extent the other manure-treating methods that have been subjected to investigation, in the quality of the manure obtained.

On hand of the results obtained in 1948, we repeated these experiments on the order of the National Planning Office. These experiments were carried out on three experimental farms already (at Erdőhát, Keszthely and Debrecen-Pallagpuszta) in order to obtain the necessary control data, in manure-fermenting closets specially built for this purpose, as shown in Fig. 7. On adopting József Nizsalovszky's proposal, the experiments were extended in 1948 already by including raw phosphate fermentations (in 1948, at Keszthely, fermentation with raw ground bone). These experiments aimed to determine the effect of raw phosphate on the fermentation of manures.

Figs. 3. and 4. represent the arrangement of the experiments at Erdőhát in 1948. There were six experimental stations altogether on this farm, the first for fermentation without phosphate, the second for fermentation with superphosphate, the third with raw phosphate, all three with the method of concrete slabs ; the fourth for fermentation without phosphate, the fifth with superphosphate, both covered with boards, and finally the sixth which was left uncovered.

The experiments at Keszthely in 1948 were carried out with the same quantities of manure on nine stations, namely on the first, second and third with the method of concrete slabs, the first without phosphate, the second with superphosphate, the third with raw ground bone, the fourth, fifth and sixth covered with boards (see Figs. 5. and 6.), with the same doses of phosphate, as the second and third, and finally the seventh, eighth and ninth completely uncovered, again with the same doses of phosphate as the second and third experimental stations.

In 1949, the experiments were carried out, according to Fig. 7., at Erdőhát, Debrecen-Pallagpuszta and Keszthely, in equally built manure fermentation closets, with 150 kg stable manure daily. In the fermentation closet No. I the manure was being fermented without the addition of phosphate, in the fermentation closet No. II. 3 kg of superphosphate was mixed daily to the manure, while in closet No. III. 6 kg were mixed with the manure daily. In the fermentation closet No. IV. 3 kg of finely ground raw phosphate (Gafsa-phosphate) was mixed daily with the manure. All four fermentation closets were being watered daily with the necessary amounts of water. Finally, in the fermentation closet No. V., again 3 kg of raw phosphate had been added to the manure with the difference that instead of water equal amounts of liquid manure had been used for wetting.

In addition for the experiments at Erdőhát in 1949, I had iron bells built into the fermentation closets Nos. I., II., IV. and V. (see Fig. 8.) for the purpose to determine the quantity of carbon dioxide and ammonium in the gases produced during the process of fermentation, after having sucked off these gases. I wished to obtain data to the effect whether the composition of the gases produced during the course of the various processes of fermentation enables us to draw conclusions as to a certain regularity. I had two iron bells built into each fermentation closet for the purpose of collecting the necessary control data.

Finally, approximately 2 kg of raw phosphate, in small jute sacks of 30×30 cm were placed into the fermentation closets Nos. I., II., IV. and V. both at Erdőhát and Debrecen-Pallagpuszta and Keszthely, everywhere about two weeks before the completion of the stacks, i. e. before the beginning of the ripening process. These small sacks with raw phosphate

served the purpose of enabling us to observe whether the carbon dioxide and ammonium contained in the manure, as well as the microbiological effects, give rise to changes in the raw phosphate placed in these sacks, and, if so, what changes are caused by them?

The greatest emphasis was placed on the measurement of the changes of temperature occurring during the process of the fermentation and ripening of the manure. However, in consequence of the fact that temperatures measured in the same stack of manure at different points often show rather considerable differences because the process of fermentation — in consequence of the inhomogeneity of the manure — takes a different course in each nest, I applied wooden stakes, as demonstrated in Fig. 9. These stakes were placed 50, 100 and 150 cm above the earth, penetrating to a depth of exactly one metre. The thermometers were applied at these places, thus enabling us to measure temperatures daily at the same place and at the same depth, i. e. always in the same nests.

Change of Temperature of the Manures

Tables IX—XIV. contain the temperatures measured during the process of the fermentation of the manures at Erdőhát in 1948. The above-mentioned tables also indicate the daily doses of the amounts of raw manure, fertilizer and water. Temperatures were measured during the course of fermentation, i. e. the initial formation was measured in the layers of manure deposited on the second and eighth day.

We proceeded in the same manner when measuring the temperatures increasing during the course of the ripening of the manures. The results of the latter in 1948 are indicated by the data of Tables XV—XX.

In 1949, the measurements of temperature were effected in the same way as in 1948. Tables XXIII—LII. contain the results of these measurements at Erdőhát, Debrecen-Pallagpuszta and Keszthely.

The results manifested themselves in values which — though, of course, not absolute — certainly possessed identical characteristics.

In the stacks of manure fermented with superphosphate — as compared to those fermented without phosphate — during the course of fermentations a slight decrease of temperature became apparent in the initial stage. Temperatures, subsequently, became equal within a few days and, finally, those of the stacks fermented with superphosphate showed an increase of temperature. Temperatures during the processes of fermentation and during the period of ripening were measured separately. Though it is, of course, hardly possible to isolate these two periods (of fermentation and ripening) exactly, I nevertheless chose this method for practical reasons. The day after which no more manure was being deposited in the stacks, was taken as limit.

Besides the measurement of temperature, the measurements of the reduction in volume taking place during the period of ripening were also regularly noted to observe to what an extent and in what ways the diminutions take place during the course of the various processes of fermentation.

In every experiment and in every year, the changes of temperature recorded showed an identical direction, both during the period of fermentation and the period of ripening.

In a summarized form, I present them in Table XXI. for the year 1948, and in Table LIII. for 1949.

It becomes uniformly apparent that on the basis of changes of temperature during the whole period of fermentation and ripening, superphosphate had an increasing effect on temperature, while raw phosphate a diminishing one.

In consequence, it is unquestionable that phosphorus compounds mixed to the manure influence the decomposition of manure. The nature of this influence will become apparent from the following data of investigations.

Change of pH Values

Examination of the pH values of the ripe manures shows that on the basis of the usual pH measuring procedure superphosphate causes a slight decrease in the values of the manures as compared to manures fermented without phosphate, while raw phosphate tends to increase the pH values.

By measuring the pH values of nests — as mentioned already — it was established that at the spots where superphosphate came into contact with the manure, a very strong decrease, down to pH value 3, can be observed in the initial stage. When undoing the stacks of manure in order to determine the changes in the pH values at the spots where superphosphate was in contact with the manure, it becomes apparent that the nests become fairly soon alkaline. In the experiments carried out in 1949, we had the opportunity at the time of the undoing of the manure stations on all three farms to lift out samples and observe that where the manure was fermented with superphosphate several lumps of superphosphate of the size of a hazel-nut formed. The result of the examination was uniform: it showed that the lumps of superphosphate have lost their original acidity and showed pH values ranging from 6,98 to 7,30. We also observed that in these hazelnutsized lumps which originally consisted of superphosphate no trace of ammonium could be found though they did contain carbonates.

These data prove that superphosphate undergoes a radical change in the manure during the course of fermentation.

Examination of Fermentation Gases

At the experimental stations at Erdőhát the gases, produced during the course of decomposition and collected in the iron bells in the stacks of manure, were sucked off — three times each. Exactly 10—10 litres werctaken from both bells on every occasion. Having subsequently determined in these the carbon dioxide and ammonia, we obtained the values shown in Table LVII.

The values listed in the above-mentioned Table indicate that the greatest amount of carbon dioxide was contained in the fermentation closets fermented without phosphate and with raw phosphate, while the smallest amount of ammonia was contained especially in the closets fermented with raw phosphate and wetted with liquid manure and water.

The greater extent of carbon dioxide production leads us to suppose a greater degree of dissolution, while the smaller amount of ammonia hints at an increased formation of new organic substances.

Manure Samples

It is rather difficult to collect such reliable samples of manure where the data of examination be suitable for general conclusions. Nevertheless, we succeeded in solving this problem with satisfactory results, by the following method: at the undoing of the stacks of manure about half of the latter was evenly cut off and carried out; we took the samples by cutting straightly along the remaining surface slices 10 cm in width and 10 cm in depht and taking meticulous care to mix together the accumulated bulk.

Quantity, and Content of Dry- and Organic Substance of Ripe Manures

The following figures give a basic survey of the manure yields obtained in ripe manures by the various kinds of treatment: Figs. 10., 11., 12., 13., 14. and 15. indicate the size of the stacks of manure obtained by the processes of fermentation in 1948, while a survey of fermentations taking place in 1949 is given in the series of Fig. 7. These show that the size of the stacks of manure — i. e. the change due to the diminution in volume — forms with the same regularity in all experiments. Manures fermented with superphosphate were the largest in volume.

The results of the measurements and examinations give a more accurate picture of the changes of the amounts of manure taking place during the course of fermentation. Thus, the data of Table LVIII. afford a survey into the quantities of manure at Erdőhát in 1948. Table LX. contains the manure yields for the same year.

Table LXIII. records similar changes in weight in the experiments at Keszthely in 1948.

The analytical data of the manures obtained in 1948 in experiments carried out partly by the National Chemical Institute and partly by Melanie Frank at the Experiment station at Kisújszállás, are presented in Tables LXIV., LXV. and LXVI. Despite the fact that analysis was carried out at various periods after taking the samples and in samples of the same origin but still differing considerably on account of inhomogeneity, the analytical results show

nevertheless a sufficient regularity to deduct suitable conclusions by comparison. In the manures fermented in different ways, the characteristics in contrast to superphosphate, resp. raw phosphate — taking into consideration those fermented without phosphate as well — are easily discernible.

Manure yields for the year 1949, calculated from the analytical data, are presented in Table LVII.

These clearly indicate that the changes in manure yield, both in their natural state and calculated on the basis of dry substance and organic matter, possess the same characteristics as stated in 1947 and 1948.

Therefore, it is certainly true that the fermentation of manure with superphosphate, as well as with raw phosphate, increases manure yields. The biggest quantity of manure yields as well as the best quality of manure can be achieved by assuring in the raw manure a proper proportion of straw and excrements and by taking care that the manures should be sufficiently damp. Under such circumstances, fermentation of manure with phosphate — both with superphosphate and raw phosphate — can yield a manure gain of thirty per cent. or more. It should be also mentioned that in the case of raw phosphate the manure gain is assured by the characteristic positive difference of volume weight. The data of Table VIII. indicate the humidity content of ripe manures which served as a basis of calculations.

With regard to the fact that the highest temperature occurred in the manures fermented with superphosphate, it is naturally here that the greatest loss of weight should have occurred not only in consequence of the greatest extent of decomposition of organic matter but also as a result of the greatest amounts of losses on account of evaporation. Instead, exactly the opposite happened, both in 1947 and 1948 and 1949, taking a uniform shape in all experiments. In manure stacks fermented with raw phosphate there is a different situation in the opposite sense. We found that in these there occurred a decrease in temperature as compared to the other stacks of manure: consequently, the least amount of water should have evaporated, which was not the case. On the other hand, their volume weight was the greatest of all.

Table LXVIII. shows the reductions in volume in the fermentations in 1948. The same data for 1949 can be seen in the tables of fermentation temperatures.

This leads us to the conclusion that both superphosphate and raw phosphate — apart from the well-known microbiological processes of decomposition — facilitate chiefly the processes of forming new organic substances. This explains the manure gain, manifesting itself especially in a considerable improvement of the quality of the manure.

Total Nitrogen and Phosphorus Content of Ripe Manures

Data relating to the total nitrogen and phosphorus content of manures obtained in the course of the fermentation of manure in 1948 and 1949 are presented in Tables LXIX., LXX. and LXXI.

These data show that the distribution of both the nitrogen and the phosphorus content in the manures is uneven. Nitrogen gain resp. a decrease of nitrogen losses as a result of phosphorus addition could be observed in 1949 only in the experiments carried out at Erdőhát. In 1948, on the other hand, a decrease of nitrogen losses was apparent in both the experiments at Erdőhát and at Keszthely.

The opposite result at Debrecen-Pallag in 1949 was probably due to the fact that the manure deposited at the experimental stations was unfortunately very uneven and contained a great amount of waste. Namely, on account of the smaller number of cattle, they could only ensure the prescribed amount of 150 kg of manure daily per station by adding all kinds of waste. At Keszthely, on the other hand, the difference becomes easily comprehensible when considering the data of the measurements of temperature in the terms of the tables of fermentation. At Keszthely, the initial temperature of fermentation rose above 82 centigrades since the proportion of litter straw and excrements was extremely unfavourable (the cows were in the stable only during the milking period). This high temperature resulted in a strong disinfection. In consequence, the processes of transformation in the manure became apparent only to a very slight degree. This is also proved by the fact that the manures at Keszthely cooled down very soon, as demonstrated by the data of temperatures at later periods.

Effect of Superphosphate and Raw Phosphate on Nitrogen Content and Manure Gains

From the Tables listed above it becomes evident that during the course of the decomposition of stable manure phosphorus exercises an influence not only on the content of organic substances but on the nitrogen metabolism as well. Many authors investigated already the influence exercised by superphosphate on the nitrogen content. From the data of literature: according to Niklewsky, Towborg Jensen, A. Gabriel, K. Nehring, M. Schattner, Lemmermann, Jarusov and Tchernovin, listed in the text, it appears that most of them obtained definitive positive results. All of these, however, attributed the decrease of nitrogen losses observed as a result of superphosphate rather to chemical effects and carried out experiments with the aim that the superphosphate or other compounds added to the manure should chemically absorb the ammonia content of the manure and thus protect it from evaporation.

In our case, however, when applying phosphorus not for chemical but for microbiological fermentation purposes, these questions have quite another shape and should be judged differently.

Although it is certain that the decrease of nitrogen losses during the course of fermentation as a result of phosphorus doses, is very remarkable and of the same value as the increase of manure gains, nevertheless they are only of secondary importance since in practice it is chiefly the improvement of the quality of the manure resulting from the effect of phosphorus on the process of fermentation and the microflora produced thereby contain- ing a greater amount of nitrogen and phosphorus that ensure the greatest value.

It should be emphasised, however, that the influence exercised by phosphorus on the nitrogen content and manure gains may be exploited completely only in the case when we preserve the humidity content of the manure by careful handling and ensure in every way the conditions enabling proper fermentation and ripening of the manure. The data collected by Dr. Géza Láng in connection with the method of fermentation which leaves the manure stacks uncovered, lend special significance to the above warning.

The effect of phosphates on the nitrogen and phosphorus content of manures is eloquently demonstrated by the carbon : nitrogen proportions contained in Table LXXII. and the carbon : phosphorus proportions shown in Table LXXIII.

Transformation of Phosphorus in mineral form during the Decomposition and Ripening of the Manures

Many authors investigated already the question of the effectiveness and transformation of phosphorus contained in stable manure. Among the investigations carried out in this direction the outstanding studies of Rautenberg, Sauerlandt, Scheffer, Mamtchenkov-Romakevitch-Feryulskaya, Samoliov, Gerretsen, Kappen, Hausmann, Waksmann and Mitscherlich are enumerated in the text.

The relations of the water and lactate solubility of the phosphorus contained in manures of the Keszthely experiments are shown e. g. in Table LXXIV.

It can be stated that the solubility of phosphorus was most satisfactory in the manure stacks I., II. and III., fermented with the method of concrete slabs. The quantity of the easily soluble phosphorus is doubtlessly determined by the circumstances of the ripening of the manure and particularly by the humidity content. The origin of phosphoric acid, i. e. whether the phosphorus of superphosphate or raw phosphate is present, has hardly any influence.

The results of the examination of solubility also reveal that the form of bond of phosphorus added to the manure has also changed.

The fact that these transformations prevail to a large extent becomes particularly apparent when studying the data of examination of the raw phosphate content of the little sacks formerly built into the manure. Table LXXV. contains the results of this examination. It can be stated that the phosphorus content of the raw phosphate — the original phosphorus content of which totalled 31,73 per cent. — diminished in the layer directly in contact with the manure to a far greater extent than in the inner layer. Further, it could be established that both the phosphorus content soluble in citric acid and the calcium carbonate content of the raw phosphate contained in the little sacks had been considerably increased. The phosphorus content soluble in citric acid contains the quantities of phosphorus soluble in water and bound colloidally, just as eventually also the easily hydrolysable phosphorus content of organic bond.

At the undoing of the manure stacks and the opening of the little sacks it could be also observed that the structure of their content changed as well. While the original raw phosphate — even in its finely ground state — showed a crystalline appearance, the raw phosphate transformed in the manure stack had a rather amorph shape and was of a darker colour.

The solubility produced in raw phosphate by microbiological effects has been studied by Melanie Frank. The results of her experiments are presented in Tables LXXVI. and LXXVII. First of all, it was found that the ripened raw phosphate contained 18 500 000 bacteria per gram. Disinfected raw phosphate yielded during the course of ripening 2,56—3,56 mg soluble phosphorus, while raw phosphate — without vaccination — yielded 3,22—4,36 and vaccinated raw phosphate 9,62 mg, during a ripening process lasting eighteen days, at a thermostat of 25 centigrades. On the other hand, in raw phosphate fermented with distilled water 1,1 mg of soluble phosphorate was produced after 18 days of ripening; raw phosphate ripened with water containing diluted ammonia produced 1,18 mg; raw phosphate ripened with water containing diluted ammonia and vaccinated produced 1,95 mg; ripened with water and carbonic acid 1,82 mg, and finally, raw phosphate ripened with water and carbonic acid and vaccinated produced 2,5 mg soluble phosphate.

Otherwise, the whole problem of the fermentation of manure with phosphate is summarized in the question whether the phosphorus of superphosphate and raw phosphate is transformed to organic phosphate and what type of humus is produced thereby.

The fact that the phosphorus of superphosphate is transformed in the manure has already been proved by Rautenberg's simple experiments. During the course of fermentation and ripening this transformation doubtlessly increases and takes another course.

To obtain some information as to the course of the transformation of raw phos phate, we examined — by the method of Dickmann and De Turk — the relations of solubility, in 0,2 N sulphuric acid and citric acid, of phosphates contained in ripe manures. The results obtained by this examination are demonstrated by the data of Table LXXVIII.

According to this method the phosphorus present in mineral form becomes soluble in 0,2 N sulphuric acid, while on carrying on the solution for a prolonged period, the easily hydrolysible organic phosphorus becomes soluble as well. Phosphorus of organic bond which is hard to hydrolyse, is obtained and determined after ignit the remainder.

The data of the above-mentioned Table reveal that a greater part of raw phosphate than superphosphate has been turned to organic bond. It is also apparent that the greatest part of phosphorus in inorganic bond was present in the state when soluble in citric acid.

While the results of the chemical and biological laboratory investigations yield data suitable for comparison with regard to the effectiveness of manures, the effect of manures can be determined either from the results of field experiments or from data obtained by laboratory incubation, and nitrification experiments. To this end we carried out ripening and nitrification experiments as well.

Incubation

Results of Ripening Experiments

The results of the ripening experiments are demonstrated by the data of Tables LXXIX., LXXX. and LXXXI.

The above data reveal the course of the changes taking place in the quantities of phosphate, soluble in nitrogen and lactate, of both superphosphate and raw phosphate during the process of ripening produced by the mixing of a standard soil with 2 per cent. of manure. We also found that both superphosphate and raw phosphate effected immense changes in these values as compared to the soil without phosphorus and the standard soil.

Results of the Nitrification Experiments

The results of these experiments are presented in Tables LXXX. and LXXXI. and the graphs of Figs. 17., 18., 19. and 20.

These results prove that nitrification was most satisfactorily ensured by manures fermented with raw phosphates.

Consequently, both the results of the incubation experiments and those of the nitrification experiments show without exception that the effectiveness of manures fermented with phosphate — and among these particularly the effectiveness of manures fermented with raw phosphate — greatly surpasses the effectiveness of manures fermented without phosphate.

The results of the experiments carried out at Debrecen-Pallagpuszta lead us to conclusions of outstanding importance. It can be clearly stated that the effectiveness of manure fermented with raw phosphate surpassed that of the manure fermented without phosphate even in soils rich in phosphorus. This fact can only be attributed to the superior quality of microflora.

The results of the experiments and investigations reviewed above show without exception that superphosphate and raw phosphate produced favourable changes in the manures in the case when phosphates were applied for the purpose of fermentation.

It should be stated, however, that these results can only develop to the fullest extent when

1. we ensure the humidity content necessary to the useful fermentation of manures,

2. we pay particular attention to maintain a suitable proportion of straw and excrements in the raw manure.

When these conditions are adhered to, the method of the fermentation of manures with phosphate, and particularly with raw phosphate, enables us to increase the fertility of our soils to a larger extent and with more promising results than was hitherto possible, while at the same time we can lastingly ensure the natural phosphorus-regenerating capacity of our soils by greatly improving our production in a less expensive way.

According to the results of our experiments, we can increase manure gain yearly by 15—20 q per animal and if we take into consideration that according to the ripening and nitrification experiments the effectiveness of manures increases to a very large extent, then their further testing in a wide field can and should be advised by all means.

We should also take into consideration, however, that both the manure gains and the increase in effectiveness enable us to decrease the amount of manure hitherto used per territorial units to a suitable extent and thus — with the aid of the method of fermentation of manure with phosphate — be able to manure approximately 20 per cent. more soil yearly, while the number of cattle remains the same and apart from this we shall still be able to increase our crops.

In conclusion, the experiments and investigations carried out for a period of three years amply testify that

1. the temperature of manure fermented with superphosphate is higher, while that of manure fermented with raw phosphate is lower than that of manure fermented without phosphate;

2. the amount of manure gain of both the manures fermented with superphosphate and raw phosphate is greater than that of manures fermented without phosphate;

3. the loss of nitrogen during the course of fermentation and ripening of manures fermented with phosphate is less than that of manures fermented without phosphate;

4. the application of mineral phosphorus contained in both superphosphate and raw phosphate — being transformed during the course of fermentation and ripening into partly colloidal form, partly organic bond — ensures better results than the water soluble phosphorus in of superphosphate added to the soil;

5. the results of both the ripening and the nitrification experiments prove that manures obtained with the method of fermentation with phosphate achieve a greater effectiveness than manures fermented without phosphate;

6. the application of superphosphate for purposes of manure fermentation is advisable instead of raw phosphate — generally to be more preferred — in the case when little straw is used for litter and it is necessary to increase the temperature during fermentation.

It is still to be studied how the manures gained by the method of fermentation with phosphate behave in the complicated biochemical system of soils with different qualities, and how the soil and the plants utilise the nutrients and humus types contained in the manures.

Experiments are in progress on all three experimental farms of investigate these questions. The problem is also studied by pot experiments.

The results of field experiments carried out to this date indicate that we can hope to obtain very favourable results.

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomique.

Les Acta Agronomica sont publiées sous forme de cahiers qui seront réunis en volumes de 300 à 500 pages. Il paraît, en général, un volume par an.

Les manuscrits, autant que possible écrits à la machine, doivent être envoyés à l'adresse suivante :

Acta Agronomica, Budapest, 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est 60 forints par volume.

On peut s'abonner dedans du pays à l'éditeur »Akadémiai Kiadó« (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Compte-courant 02-878-111-48) à l'étranger à l'entreprise de commerce extérieur des livres et journaux »Kultúra« Budapest, VIII., Rákóczi-út 5. Compte courant No. 45-790-057-50-032) ou chez tous les représentants ou dépositaires.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical science, in Russian, French, English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes of 300—500 pages. On the average, one volume is published per year.

Manuscripts should, if possible, be typed and addressed to :

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondance with the editors or publishers should be sent to the same addresse.

The rate of subscription to the Acta Agronomica, is 60 forint a volume. Orders may be place dat home with »Akadémiai Kiadó« (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Account No. 02-878-111-48) abroad with »Kultúra« Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest. VIII.. Rákóczi-út 5. Account No. 45-790-057-50-032) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band von 20—30 Bogen. Im allgemeinen erscheint jährlich ein Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, möglichst mit Maschine geschrieben, an folgende Adresse zu senden :

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede Korrespondenz, bestimmt für die Redaktion und den Verlag zu senden.

Abonnementspreis pro Band 60 Forint. Bestellbar für das Inland bei dem Verleger »Akadémiai Kiadó« (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Bankkonto Nr.: 02-878-111-48), für das Ausland bei dem Buch- und Zeitungs- Aussenhandels- Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VIII., Rákóczi-út 5. Bankkonto Nr.: 45-790-057-50-032) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

Ára: 28,— Ft

Akadémiai kiadó (Budapest, V., Alkotmány-u. 21.) Felelős Mestyán János

Akadémiai nyomda Budapest, V., Gerlóczy-u. 2. — 13025/51. — Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS I. FASCICULUS 2.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1951

ACTA AGR. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, VI., SZTÁLIN-ÚT 31

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, 20—30 ív terjedelemben, több fuzet alkot egy kötetet. Évenként általában egy kötet jelenik meg.

A közlésre szánt kéziratok, lehetőleg géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 40 Ft, külföldre 60 Ft. Megrendelhető belföldre az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Bankszámla 02-878-111-48), külföldre pedig a »Kultúra« Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VIII., Rákóczi-út 5. Bankszámla: 45-790-057-50-032 sz.), vagy külföldi képviseleteinél és bizományosainál.

»Acta Agronomica« издает трактаты из области сельскохозяйственный наук на русском, французском, английском и немецком языках.

»Acta Agronomica« выходит в брошюрах переменного объема (20- 30 печатных листов); несколько выпусков объединяются в одном томе.

Ежегодно предвидено издание одного тома.

Предназначенные для публикации авторские рукописи следует направлять, по возможности машинописью, по следующему адресу:

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440

По этому же адресу направляется всякая корреспонденция для редакции и администрации.

Подписная цена »Acta Agronomica« — 60 форинтов за том. Заказы в стране принимает *Akadémiai Kiadó (Budapest, V., Alkotmány-utca 21* Счет Банка № 02-878-111-48), а в заграницу предприятие по внешней торговле книг и газет *»Kultúra« (Budapest VIII., Rákóczi-út 5.* Счет Банка № 45-790-057-50-032).

DIE PHOSPHORSAURE VERGÄRUNG DES STALLDÜNGERS

Von
Dr. L. KREYBIG

Die Ernteergebnisse des Kriegsjahres 1918 — also vor 33 Jahren — waren trotz des heruntergekommenen Zustandes der Kulturen und trotz des grösseren Bedürfnisses an Nährstoffen der von mir in der Gegend von Kaschau, im damaligen Ungarn, übernommenen Gutes und trotz des am 5. Juni entstandenen starken Frostschadens (—6° C) infolge der sonst günstigen Witterungsverhältnisse befriedigend.

Nachdem Stalldünger nur in geringen Mengen zur Verfügung stand, musste ich den damaligen Lehren gemäss grössere Mengen an Kunstdünger — damals nur in Form von schwefelsaurem Ammoniak, Superphosphat und 40%-igen Kalisalz erhältlich — anschaffen. Mit diesen, der »N—P—K Theorie« entsprechend zur Anwendung gebrachten Kunstdüngern stellte ich auf genau 100 m^2 grossen Kleinparzellen in nach Mais zum Anbau gekommenem Winterweizen *Nährstoffmangelversuche* mit mehrfacher Wiederholung an.

Die Versuche mit Stickstoffgaben zeigten schon kurz nach dem Aufgehen der Saat Schädigungen, wogegen die einseitige Gabe von Superphosphat im Anfang gute Ergebnisse, später aber — besonders Ende Mai und Anfang Juni — starkes Zurückbleiben in der Entwicklung zur Folge hatte. In Bezug auf die Ernteergebnisse wiesen sämtliche Versuchsperzellen Schädigungen auf, wenngleich in verschiedenem Ausmass. Auf den mit Kunstdüngern gedüngten Schlägen wurden ähnliche Schädigungen konstatiert.

Diese mit dem Düngungstheorien *in krassem Gegensatz stehenden, unanzweifelbaren Ergebnisse* veranlassten mich, vor allem verschiedene Bodenuntersuchungen durchführen zu lassen, da die Annahme begründer erschien, dass die Ursache der Fehlschläge irgendwie mit den Bodeneigenschaften im Zusammenhange sein musste.

Diese Untersuchungen, die im Laboratorium für Pflanzenbau in Kaschau vorgenommen wurden, ergaben eindeutig, dass der stärker tonhaltige, schwere Versuchsboden sauer war, sowie ausserdem reich an Stickstoff (0,3%), an Phosphorsäure (0,2%) und an Kaliumoxyd (0,5%). Auf Grund dieser Analysenergebnisse unternahm ich im Jahre 1920 in mehreren Schlägen Kalkungsversuche unter Anwendung von 25, 50, 75 und 100 dz Kalk pro kat. Joch (1 ha = ca. 1,7 kat. Joch). Diese Versuche ergaben durchwegs namhafte Mehrerträge. Am besten wirkte die Gabe von 75 dz.

Im Jahre 1922 übernahm ich die Leitung eines anderen Gutes bei Cserhátsurány im Komitate Nógrád, dessen Böden ebenfalls verschieden stark podsolierte Tonböden waren.

Zusammen mit Peter Treitz untersuchten wir eingehend die Böden dieser Wirtschaft, wobei ebenfalls Kalkbedarf und ziemlicher Reichtum an Nährstoffkapital festgestellt werden konnte. Der frühere Besitzer des Gutes hatte ausserdem stellenweise gute Wirkungen mit Thomasmehl festgestellt. Kalibedarf lag nicht vor, hingegen waren meistens gute Wirkungen mit Kalkstickstoff und Salpeter erzielt worden.

Versuche, die ich sofort nach Übernahme der Wirtschaft unter Anwendung von Thomasmehl und Rhenania-, sowie Superphosphat unter verschiedenen Pflanzen durchführte, ergaben sehr verschiedene Resultate, so z. B., dass infolge *einseitiger Gaben* an Phopshorsäure in nach Mais und Rüben angebautem Weizen *einwandfrei grössere Ertragisverringerungen festgestellt werden konnten.* Im übrigen wurden *bedeutend* bessere Wirkungen mit Thomasmehl und Rhenaniaphosphat als mit Superphosphat erzielt.

Über diese Versuchsergebnisse pflegte ich einen regen Gedankenaustausch mit *A. v. ,Sigmond* und *P. Treitz*, als dessen Folge ich ein Laboratorium errichtete, in welchem wir die Böden des Gutes eingehend untersuchten und bestrebt waren, die Ursachen der verschiedenen Versuchsergebnisse aufzuklären. Vor allem wurden die Reaktionsgegebenheiten und der Kalkzustand der Böden untersucht, wobei festgestellt wurde, dass besonders die gegen Norden neigenden Hänge stärker versauert und kalkbedürftig waren. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse wurden sämtliche Böden mit den nötigen Kalkmengen gedüngt, so dass die Verhältnisse des Gutes bis zum Jahre 1926 in dieser Beziehung eine entsprechende Ordnung erfuhren.

Die weiteren Arbeiten bezogen sich hauptsächlich auf die Beobachtung und Regelung der Stickstoff- und Phosphorsäureverhältnisse der verschiedenen Schläge.

Die Stickstoff-fragen konnten ziemlich rasch aufgeklärt werden, da es sich sehr bald zeigte, dass das Stickstoffnachlieferungsvermögen der Böden einer starken Verbesserung bedurfte. Ganz besondere Wirkungen zeigte die Stickstoffdüngung nach Mais und Rüben, was seine Erklärung in der Pentosanwirkung der Wurzelrückstände findet.

Über diese Versuche und ihre Ergebnisse, sowie über die Folgerungen, die aus ihnen gezogen werden konnten, berichtete ich im Buche »Die Bedingungen der Wirtschaftlichkeit der Handelsfüngemittel« Verl. Pail. Parey. 1929.

In grösserer Menge wandte ich noch Stickstoffdüngemittel in jenen Schlägen an, in welchen ich rohes Stroh als organische Düngung zur Anwendung brachte. Die Ergebnisse waren günstig.

Eine bedeutend schwierigere und eingehendere Bearbeitung erforderte die, Bestimmung der zur Anwendung kommenden Phosphorsäurekunstdünger, sowie die Aufklärung ihrer Anwendungsbedingungen.

Die Phosphorsäuredüngungsversuche ergaben vor allem eindeutig, dass der P-Nährstoffzustand der verschiedenen Schläge — ebenso wie der N-Bedarf — oft schon in kurzer Zeit grösseren Veränderungen ausgesetzt waren. Diesbezüglich schrieb ich bereits im Jahre 1928 in der Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, Teil B. Bd. VII.:

»Es scheint mir, dass in gewissen Fällen die Änderung des P-Bedarfes in der Natur in ziemlich kurzer Zeit stattfinden kann, so dass ein Schlag, welcher evtl. nach allen Arten von Untersuchungen P-Bedarf zeigte, nach günstigen Bearbeitungsverhältnissen und bei günstigem Klima auf P keine oder nur geringe Ertragserhöhung aufwies. Ebenso scheint es vorkommen zu können, dass in der Natur Böden, welche keinen P-Bedarf zeigten, infolge schlechter Witterungsverhältnisse oder nicht entsprechender Bearbeitung auf Phosphorsäure doch etwas reagieren. Dies führe ich auf Grund vielseitiger praktischer Erfahrung an und bedarf dies natürlich weiterer und vieler Beobachtungen. Der Gefässversuch wird uns in dieser Hinsicht nur schwer Aufklärung geben.«

Alle diese Versuche ergaben ferner, dass das Superphosphat nur in denjenigen Böden entsprechende Ergebnisse sicherte, wo in den pH Messungen in Wasser und n KCl die durch leichtbewegliche Fe- und Al-Ionen hervorgerufenen Differenzen kleiner waren als 0,2, also dort, wo nur *geringe Austauschaziditäten* zu verzeichnen waren, wie dies aus den Versuchsergebnissen der Tabelle I. zu ersehen ist. Diese Versuche wurden durch die ungarische Pflanzenversuchsstation amtlich durchgeführt, um den Zusammenhang der Wirkung mit den Austauschaziditäten, auf die ich hingewiesen hatte, zu kontrollieren.

TABELLE I.

Ort des Versuches	pH Wert des Bodens		Differenz	Mehretrag pro kat. Joch mit		Frucht	Anmerkung
	H_2O	KCl		Superphosphat	Rhenaphosphat		
Dánszentmiklós	6,85	6,78	0.07	69 kg	73 kg	Weizen	Super-P. wirkte besser
Dunaföldvár	6,6	6,5	0,1	162 kg	130 kg	Weizen	
Nyíregyháza	7,8	7,7	0,1	296 kg	238 kg	Weizen	
Dombegyháza	6,96	6,77	0,19	32,5 q	23,5 q	Z. Rübe	
Szilfamajor	6,7	6,5	0,2	80 kg	5 kg	Weizen	Wechselnde Wirkung
Ercsi	8,2	8,0	0,2	45 kg	28 kg	Weizen	
Drávatamás	6,4	6,1	0,3	252 kg	139 kg	Weizen	
Farkasdombpuszta	6,6	6,3	0,3	4 kg	133 kg	Weizen	
Békéscsaba	6,9	6,5	0,4	393 kg	229 kg	Weizen	
Belsőkamarás	7,14	6,72	0,42	85 kg	158 kg	Weizen	Rhenania-P. wirkte besser
Kalocsa	7,73	7,24	0,49	41,5 q	42,5 q	Z. Rübe	
Lepsény	8,14	7,48	0,56	178 kg	270 kg	Weizen	
Nagyköllced	5,59	4,70	0,89	151 kg	227 kg	Weizen	
Somogytar	6,8	5,9	0,9	216 kg	445 kg	Weizen	
Nagyköllced	5,83	4,76	1,06	80 kg	132 kg	Weizen	

Diese Ergebnisse zeigen klar und deutlich, dass die *Bewertung der Düngemittel nach ihrer Löslichkeit in der Praxis oft nicht bestätigt wird*, dass also der *Wert derselben nicht durch ihre Wasserlöslichkeit, sondern durch ihre Wirkung bestimmt wird*, und dass die *Wirkung durch die Bodeneigenschaften grundlegend beeinflusst wird.*

Um die Wirkung der verschiedenen Phosphorsäurekunstdünger weiter zu untersuchen, wurden Versuche in drei Richtungen vorgenommen, und zwar untersuchte ich :

1. die Löslichkeitsveränderungen und die Verteilung des P_2O_5 der verschiedenen Phosphorsäurekunstdünger (Super- und Rhenaniaphosphat) in einem Boden ;

2. den Einfluss des Superphosphates und des Rhenaniaphosphates auf die Aziditätsverhältnisse des Bodens und

3. den Einfluss dieser Düngemittel auf die biologischen Umsetzungen.

Auch diese Arbeiten wurden in dem vorerwähnten Werke eingehend behandelt und es sollen aus demselben nur folgende Untersuchungsergebnisse erwähnt werden.

Dass die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates und die in Zitronensäure lösliche Phosphorsäure des Rhenaniaphosphates auf den Boden ausgestreut sich nicht gleichmässig verteilen und dass sie auf die Aziditätsverhältnisse des Bodens verschiedene Einflüsse ausüben, ist aus den Zahlen der Tabelle II. ersichtlich.

TABELLE II.

Düngung	pH		Gesamt P_2O_5 %	In Zitronensäure lösliches P_2O_5 %	Hydr. Azidität y_1
	H_2O	KCl			
Ohne Superphosphat	7,32	6,42	0,2123	0,0466	2,2
In der oberen 1 cm Schicht mit Super-P gedüngt	7,27	6,81	0,3990	0,0919	3,6
In der unteren 1 cm Schicht mit Super-P gedüngt	7,35	6,46	0,1893	0,0553	2,3
In der oberen 1 cm Schicht mit Rhenania-P gedüngt	7,82	6,62	0,4448	0,1430	0,9
In der unteren 1 cm Schicht mit Rhenania-P gedüngt	7,80	6,60	0,1778	0,0711	1,6

Aus den Zahlen ist es ersichtlich, dass weder die Phosphorsäure des Super, noch jene des Rhenaniaphosphates *tiefer in den Boden eingedrungen ist als ca. 1 cm*, trotzdem der Versuchsboden nach dem Ausstreuen mit sehr grossen Wassermengen begossen würde. In den Sickerwässern konnten nach Eindampfen nur Spuren von Phosphorsäure nachgewiesen werden. Die Phosphorsäure wurde also durch den Boden schon in der obersten, 1 cm starken Bodenschicht in den Berührungsnestern festgelegt.

Die Reaktionsveränderungen zeigen bei Superphosphat eine schwache Säuerung des Substrates, bei Rhenaniaphosphat eine geringe Erhöhung der pH Werte.

Dass die Einwirkung der Superphosphatphosphorsäure nur *nesterweise* und nur in den Berührungspunkten zwischen Phosphorsäure und Boden erfolgte, konnte dadurch bewiesen werden, dass die mit Bromthymolblau gefärbte, wässerige Bodenpaste mit Superphosphat bestreut wurde. Es zeigte sich, wie aus Abbildung 1. ersichtlich, folgendes :

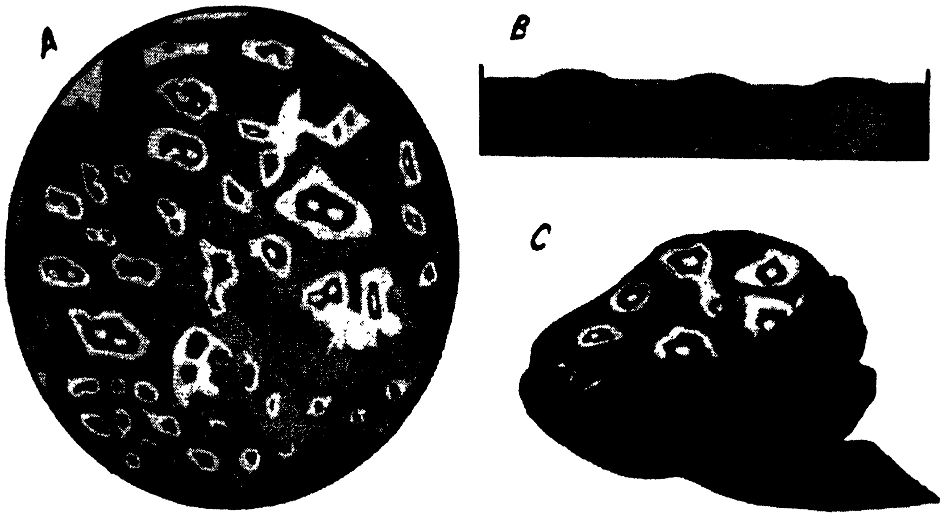


Abb. 1.

A) Ansicht von oben. Der Boden, welcher in Wasser gemessen einen pH Wert von 7,25, in KCl gemessen von 6,86, eine hydrolytische Azidität von 4,12 ccm n/10 NaOH hatte, wurde mit Bromthymolblaulösung in Wasser zu einem Teig verschlämmt und mit Super-P bestreut, wobei *in den kleinen Nestern eine starke Versauerung festgestellt werden konnte.*

B) Querschnitt durch *A)* zeigt, dass die Versauerung nur in einer ganz dünnen Schicht stattgefunden hat,

C) zeigt die Einwirkung des auf ein natürliches Bodenstück ausgestreuten Superphosphates.

Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Versauerung, die sich nesterweise in so grossem Ausmass zeigte, in gut gepufferten Böden früher oder später verschwindet und dass dies durch kräftiges Vermischen, also durch intensive Bodenbearbeitung, beschleunigt werden kann. Ansonsten bleibt die Versauerung so lange bestehen, als keine biologischen Einflüsse zur Geltung kommen.

Aus diesen Untersuchungsergebnissen geht hervor, *dass die Versauerung durch Super-P innerhalb der Nester bedeutend grösser ist als wir es mit den üblichen pH Messungsverfahren bestimmen können.*

Ebenso zeigen in den verschiedenen Böden die verschiedenen P-sauren Düngemittel sehr verschiedene Wirkungen *auf die biologischen Umsetzungen.* Als Beispiel hiefür sollen folgende Untersuchungsergebnisse dienen :

Es wurden zwei verschiedene Böden (1. und 2.) mit Super-P und Rhenania-P gedüngt, gekalkt und der Gehalt an aufnehmbaren Stickstoff nach üblicher Behandlung im Thermostaten nach 21 Tagen gemessen. Die Ergebnisse waren wie, wie folgt :

TABELLE II/a.

	Boden	
	1	2
	mg N	
Mit Super-P gedüngt	12,41	14,28
Mit Rhenania-P gedüngt	15,19	17,96
Gekalt	12,67	17,40
Ungedüngt	13,51	16,00

Aus diesen Zahlen ist es ersichtlich, dass in dem schwächer sauren, kalkbedürftigen Boden Nr. 1. sowohl das Superphosphat als auch die Kalkung den Stickstoffgehalt etwas verminderte, das Rhenaniaphosphat hingegen erhöhte, und dass im stärker sauren Boden Nr. 2. die Einwirkungen des Rhenaniaphosphates und der Kalkung stärker zum Ausdruck kamen.

Alle diese Ergebnisse führten mich auf den Gedanken, Versuche anzustellen, um die *wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates in organische Bindung überzuführen und hiedurch die Wirkung der Phosphorsäure zu sichern und zu erhöhen.* Es war nähmlich in der Praxis schon lange bekannt, dass *die Phosphorsäure im Stalldünger, die ja bekanntlich unlöslich ist und sich zum grössten Teile in organischer Bindung befindet, eine grössere oder zumindest gleich grosse Wirkung zeitigt als die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates.*

Um dieses Ziel zu erreichen, mischten wir täglich dem auf ein Stück Grossvieh entfallenden Rohmist ca. dreiviertel kg Superphosphat zu und behandelten den Stallmist nach dem üblichen Stapelmistverfahren. Leider standen mir damals (im Jahre 1930) nicht die Mittel zur Verfügung, um diese Versuche genau durchzuführen, doch zeigten die Temperaturmessungen im Stallmict, dass das Superphosphat die Temperatur des Stallmistes stark erhöhte, so dass eine bedeutend stärkere Verdichtung des Stallmiststapels vorgenommen werden musste, um zu starke Temperaturerhöhungen zu vermeiden. Die Untersuchung des Stickstoffgehaltes zeigte deutlich, dass der mit Super-P behandelte Stallmist einen grösseren Stickstoffgehalt aufwies als der parallelgehend ohne Phosphorsäure vergorene. Die praktischen Ergebnisse, deren Messung leider ebenfalls undurchführbar war, zeigten auf den mit P-säure vergorenen Stallmistparzellen selbst nach 4 Jahren grössere Erträge.

Die mit Superphosphat und ohne denselben vergorenen und gereiften Stalldünger wurden im Herbste auf einem Schlag nebeneinander angewendet und der Schlag mit Mais bebaut. Der Mais zeigte auf den Schlägen, auf denen mit Superphosphat vergorener Stalldünger zur Anwendung gekommen war, deutlich besseren Stand. Noch deutlicher zeigte sich die bessere Wirkung in der Gerste, die dem Mais folgte, und im Rotklee, welcher mit der Gerste zusammen angebaut

wurde. Um diese höchst auffalenden Wirkungen weiter zu verfolgen, wurde ein Teil des nach Rotklee folgenden Weizens auf der Fläche, die mit ohne Superphosphat vergorenem Stalldünger gedüngt war, mit Rhenaniaphosphat gedüngt. Der Weizen ergab wieder auf der vor 4 Jahren mit P vergorenem Stalldünger behandelten Fläche einen deutlich sichtbaren Mehrertrag und es konnte ermittelt werden, dass der Ertrag um mehr als 200 kg per kat. Joch grösser war, als auf jenem Teilstück, welches mit Rhenaniaphosphat gedüngt worden war.

Sowohl diese als auch anderweitige, günstige Beobachtungen auf anderen Schlägen führten uns zu dem Entschlusse, vom Jahre 1937 an in der Stalldüngerbehandlung einen Zusatz von ca. ½ kg Superphosphat zu dem täglich auf ein Stück Grossvieh entfallenden Rohmist beizufügen, also die Vergärung und Verrottung des Stallmistes mit Superphosphat in der von mir geleiteten Wirtschaft allgemein einzuführen.

Genaue Versuche konnten leider nicht durchgeführt werden, doch wurden die oben angeführten günstigen Ergebnisse durch weitere Erfahrungen in der Praxis bestätigt, wobei sich die Erträge der Wirtschaft bis zum Jahre 1944 ständig erhöhten.

Im Jahre 1946 ergab sich endlich die Gelegenheit, die Vergärung des Stalldüngers unter Zusatz von Superphosphat auf dem Gute der Agrarwissenschaftlichen Hochschule in Martonvásár-Erdőhátpuszta genauer zu studieren. Nachdem die Vorversuche ähnlich günstige Ergebnisse gezeigt hatten wie die oben angeführten, wurden im Jahre 1947 genauere quantitative, informative Versuche durchgeführt. Es wurde auf einer Grundfläche von je zweimal 3×4 m $= 12$ m² der Stalldünger täglich in gleichen Mengen ohne und unter Zusatz von 2 % Superphosphat derart aufgestapelt, dass auf einen m² täglich ca. 250 kg Dünger entfielen. Der Feuchtigkeitsgehalt wurde durch Begiessen mit Jauche nach Bedarf geregelt. Auf diese Weise erhielten beide Stapel im Zeitraum vom 18. August bis zum 2. September — während welcher Zeit die Stapel die gleiche Höhe von 220 cm erreichten — je 500 Liter Jauche mit einem Gesamtgehalt von 3 kg Stickstoff.

Behufs Untersuchung des zugeführten Rohmistes wurden entsprechend Muster genommen.

Die *Temperaturmessungen* ergaben, dass während der ersten 2—3 Tage die Temperatur im Stapel mit Superphosphat etwas niedriger war als in jenem ohne Superphosphat, dass aber diese Unterschiede nach weiteren 2—3 Tagen sich derart veränderten, dass der P-Stapel stets um mehrere Grade höhere Temperatur aufwies als jener ohne Phosphorsäure. Die höchste Temperatur betrug im P-Stapel 79° C (am 29. August), während im Stapel ohne Phosphorsäure zur gleichen Zeit die höchste Temperatur mit 74° C festgestellt wurde.

Am 14. November, als die beiden Stapel zur Ausfuhr auf die Versuchsparzellen gelangten, betrug die Temperatur im P-Stapel 46° C, im Stapel ohne P 43° C.

Die Höhe der Stapel mit P schrumpfte bis zur Ausfuhr auf 175 cm, jener ohne P auf 150 cm zusammen, während das Gewicht des P-Stapels 175 q, des ohne P hingegen 150 q ausmachte. Das m^3 Gewicht des P-Düngers betrug 836 kg, dasjenige des Düngers, der ohne P vergärt wurde, 830 kg.

Aus diesen Zahlen ist es ersichtlich, dass die *Vergärung des Stalldüngers mit Superphosphat eine Erhöhung der Düngerausbeute um rund* 18% *bewirkte.* Dies konnte bei den früheren Versuchen in der Praxis nicht wahrgenommen verden.

Bei der Ausfuhr des Düngers auf die Versuchsparzellen wurden von je vier Stellen des Düngerstapels Muster genommen, diese möglichst gleichmässig vermischt und verschiedenen Laboratorien zur Untersuchung zugestandt.

Zwar steht es zweifelsohne fest, dass der Wert irgendeines Düngerbehandlungsverfahrens erst auf Grund von Ergebnissen mehrjähriger pflanzenphysiologischer Versuche bestimmt werden kann, doch ist es natürlich auch notwendig, entsprechende Untersuchungen vorzunehmen, um wenigstens die Ursachen der Unterschiede aufzuklären, welche in den Eigenschaften der verschieden behandelten Dünger auftreten. Die Ergebnisse der von diesen Gesichtspunkten aus vorgenommenen Untersuchungen führe ich in nachstehenden Tabellen an.

Im allgemeinen muss bemerkt werden, dass zwischen der durch irgend einen Dünger oder einem Düngemittel ausgeübten, tatsächlichen praktischen »*Wirkung*« und der »*Wirkungsfähigkeit*« unbedingt ein Unterschied gemacht werden muss. Es kann nähmlich ein Düngemittel, wie z. B. das Superphosphat, infolge der Wasserlöslichkeit der Phosphorsäure sehr wirkungsfähig sein, jedoch nicht wirken, da die Wirkungsfähigkeit der Phosphorsäure im Boden verloren geht, in welchen leicht bewegliche Fe- oder Al-Ionen aktiviert werden und Eisen- und Aluminiumphosphate entstehen können, die durch die Pflanzen nicht — oder nur schwer — verwertet werden. Dasselbe können wir auch bei den verschiedenen Stalldüngern beobachten. So kann z. B. der ansonsten als am meisten wirkungsfähig anerkannte Heissmist in Böden, in welchen wenige Lebewesen sind, nur geringe Wirkungen ausüben, wohingegen in diesen Böden eben die in der Qualität bedeutend schwächeren gewöhnlichen Hofmiste grössere Wirkungen zeigen.

Die tatsächlich ausgeübte Wirkung eines Düngemittels hängt also zum grossen Teil auch von den Bodeneigenschaften, sowie von anderen äusseren Umständen ab. Selbstverständlich werden die Wirkungen unter verschiedenen Verhältnissen auch sehr verschieden sein und es sind meistens tiefergehende Untersuchungen und Versuche notwendig, um in diese Fragen einen entsprechenden Einblick zu gewinnen. Die in den Tabellen angeführten Untersuchungsergebnisse gewähren bereits in einige Fragen wertvolle Einblicke, obzwar bemerkt werden muss, dass in diesem Versuchsjahre nur grundsätzliche Verhältnisse, und auch diese nur teilweise, aufgeklärt werden konnten.

In Tabelle III. werden die chemischen Analysenergebnisse der Dünger in Tabelle IV. die Mikrobenzahlen in 1 Gramm gedingten Boden angegeben.

TABELLE III.

Untersuchungsergebnisse der frischen und gereiften Stalldünger

Dünger			pH		Asche %	Gesamtnährstoffe					Aufnehmbare Nährstoffe				
						N %	P_2O_5 %		K_2O %		H_3—N	NO_3—N	NH_3+ NO_3—N	P_2O_5	K_2O
			H_2O	KCl			Tr. Subst.	Asche	Tr. Subst.	Asche	mg in 100 g Trock. subst.				Asperg.
Frischer Stallmist	mit P_2O_5	1	5,36	5,36	13,11	1,08	0,565	2,30	0,634	2,59	7,58	2,27	9,85	390	0,20
		2	5,50	5,50	—	—	—	—	—	—	8,40	2,72	11,12	446	0,22
	Durchschnitt		5,43	5,43	—	—	—	—	—	—	7,99	2,50	10,49	418	0,21
	ohne P_2O_5	1	8,10	8,10	3,96	0,86	0,227	2,12	0,905	8,43	4,78	13,10	17,88	80	0,30
		2	8,00	8,00	—	—	—	—	—	—	7,25	11,75	19,00	90	0,26
	Durchschnitt		8,05	8,05	—	—	—	—	—	—	6,0	12,42	18,44	89	0,28
Gereifter Stallmist	mit P_2O_5	1	8,09	8,03	8,20	0,777	3,28	13,58	0,98	4,08	71,13	4,15	75,28	361	0,64
		2	8,00	8,00	9,30	0,847	4,26	7,87	2,36	4,39	68,40	2,89	71,29	352	0,67
	Durchschnitt		8,05	8,02	8,75	0,812	3,77	10,73	1,67	4,24	69,77	3,57	73,29	357	0,66
	ohne P_2O_5	1	8,05	8,05	11,30	0,756	1,08	3,51	0,90	2,95	92,29	3,08	95,37	171	0,79
		2	8,00	8,00	9,10	0,693	0,58	2,18	0,97	3,66	100,52	2,40	102,92	164	0,80
	Durchschnitt		8,03	8,03	10,20	0,725	0,83	2,85	0,94	3,31	96,41	2,74	99,15	168	0,80

TABELLE IV.
Bakterienzahlen in 1 g Boden

Stallmist	Bezeichnung der Düngung	Aerobe (Bakterien)	anaerobe (Bakterien)	Zusammen (Bakterien)	Pilze	Nitrifizierende	N-bindende aerobe (Bakterien)	N-bindende anaerobe (Bakterien)	Zellulose zersetzende aerobe (Mikroben)	Zellulose zersetzende anareobe (Mikroben)	CO_2 Produktion in q aus 1 kg pro Stunde
Frischer	Mit P_2O_5 1	930 000 000	8 000 000	938 000 000	710 000	1 000 000	1 000	10 000	100 000	100 000	—
Frischer	Mit P_2O_5 2	1 300 000 000	14 000 000	1314 000 000	590 000	1 000 000	1 000	1 000	10 000	100 000	0,076
Frischer	Durchschnitt	1 115 000 000	11 000 000	1126 000 000	650 000	1 000 000	1 000	5 500	55 000	100 000	—
Frischer	Ohne P_2O_5 1	940 000 000	7 000 000	947 000 000	580 000	100 00	1 000	1 000	1000 000	100 000	—
Frischer	Ohne P_2O_5 2	1 110 000 000	15 000 000	1 125 000 000	600 000	10 000	1 000	1 000	100 000	1 000 000	0,046
Frischer	Durchschnitt	1 025 000 000	11 000 000	1 036 000 000	590 000	10 000	1 000	1 000	550 000	550 000	—
Gereifter	Mit P_2O_5 1	114 000 000	20 000 000	134 000 000	103 000	100	—	—	100	10	0,200
Gereifter	Mit P_2O_5 2	151 000 000	14 000 000	165 000 000	200 000	500	—	—	1 000	10	0,176
Gereifter	Durchschnitt	132 500 000	17 000 000	149 000 000	151 500	300	—	—	550	10	0,188
Gereifter	Ohne P_2O_5 1	71 000 000	8 000 000	79 500 000	240 000	100	—		100	10	0,107
Gereifter	Ohne P_2O_5 2	78 000 000	18 000 000	96 050 000	132 000	500	—		100	10	0,155
Gereifter	Durchschnitt	74 500 000	13 000 000	87 000 000	186 000	300	—		100	10	0,131

Aus den Zahlen kann folgendes ersehen werden:

1. Die pH Werte des frischen Düngers zeigen, dass das Superphosphat zu Beginn nesterweise sicherlich stark versauernd wirkte, welch sauerer Zustand aber im reifen Dünger gänzlich verschwand und dieselben Reaktionen auftraten wie in dem Dünger, welcher ohne Phosphorsäure behandelt worden war. Die saure Reaktion übte, aus den Bakterienzahlen der Tabelle IV. zu urteilen, auf diese keine schädlichen Einflüsse aus. Sie erhöhte die Zahl der nitrifizierenden und verminderte die Zahl der zellulosezersetzenden Bakterien.

2. Aus den Untersuchungsergebnissen der Kohlensäureproduktion kann ersehen werden, dass diese in dem mit Superphosphat vergorenem Dünger grösser war als in dem ohne Superphosphat vergorenem. Die Phosphorsäure hat also die Kohlensäureproduktion um ca. 35—40% erhöht.

3. Der Gesamtgehalt an Nährstoffen zeigt einen grösseren Gehalt an Stickstoff als üblich, sowohl in dem mit, als jenem ohne Phosphorsäure vergorenen Dünger. Die Erklärung hiefür ist in diesem Falle die, dass das Superphosphat einen Teil des Stickstoffes festgelegt hat und dass der Dünger schon in frischem Zustand stickstoffreicher war. Der *Stickstoffverlust* bewegte sich zwischen 15—20%, war also geringer, als dies gewöhnlich der Fall ist. Ein grosser Vorteil ist, dass der mit Phosphorsäure vergorene Dünger um rund 0,1% mehr Gesamtstickstoff enthielt, was in diesem Falle ca. 12% Stickstoffersparnis bedeutet.

4. Als äusserst günstig erweist sich natürlich der grössere Gehalt an Gesamtphosphorsäure.

Der Phosphorsäuregehalt zeigt, dass in dem mit Superphosphat vergorenen Dünger ca. 10% des Gesamtphosphorsäuregehaltes in aufnehmbarem Zustande vorhanden war. Die Bindungsform der P_2O_5 kann sehr verschieden sein. Auf diese Frage komme ich noch später eingehend zurück. Es kann aber schon in diesem Falle aus den Zahlen ersehen werden, dass zur Bindung der 361 mg P_2O_5 in dem mit Phosphorsäure vergorenen Dünger 215 mg, hingegen zu den 352 mg nur 210 mg Ammoniumstickstoff notwendig sind. Nach den Untersuchungsergebnissen waren in dem mit P_2O_5 vergorenen Stalldünger 75,28 mg, in jenem ohne P_2O_5 vergorenen 71,29 mg Ammoniumnitrogen vorhanden. Dies zeigt, dass der grösste Teil der von den Pflanzen aufnehmbaren Phosphorsäure nicht mit Ammoniak gesättigt war. Dieser Teil der Phosphorsäure dürfte wahrscheinlich kolloid und organisch gebunden gewesen sein.

In dem ohne Phosphorsäure vergorenen Stalldünger waren zur Bindung von 171 mg löslicher P_2O_5 102 mg, zur Bindung von 161 mg hingegen 97 mg Ammoniakstickstoff notwendig. Hingegen sehen wir in dem ohne P_2O_5 vergorenen Dünger bei 102 mg 95,37 mg und bei 97 mg 102,92 mg Ammoniakstickstoff, was zeigt, dass in diesem Falle fast der ganze Gehalt an löslicher Phosphorsäure durch Ammoniak neutralisiert war.

In welcher Form die nicht durch Ammoniak gebundene, überschüssige Phosphorsäure gebunden ist, wissen wir vorläufig noch nicht. Es kann aber

angenommen werden, dass ein Teil derselben — abgesehen von jener, welche als Eiweiss in den Mikrobenleibern festgelegt ist — ebenfalls in organischer Form vorhanden ist, weil der Phosphorsäuregehalt grösser ist, als dass er völlig durch Aschenbestandteile gebunden sein könnte.

5. Bezüglich des Stickstoffgehaltes springt vor allem ins Auge, dass in dem mit Phosphorsäure vergorenen Stalldünger der Stickstoffgehalt grösser war als in dem ohne P_2O_5 behandelten Stalldünger, was seine Erklärung darin findet, dass das Superphosphat den Ammoniakstickstoff im frischen Dünger bindet und vor der Verdunstung bewahrt. Ausserdem dürfte natürlich auch die Phosphorabsorption durch die Mikroben zur Wirkung kommen.

Die durch Zugabe von Phosphorsäure bewirkte verstärkte Stickstoff-assimilation, welche aus den Zahlen der nachfolgenden Tabellen V. und VI. ersichtlich ist, bedarf keiner weiteren Begründung, da es ja allgemein bekannt ist, dass eine verstärkte P_2O_5 Düngung die Mikrobenzahl erhöht. Dies erklärt auch die ertragsvermindernde Wirkung der Phosphorsäuredüngung ohne entsprechend grosse Stickstoffgaben nach solchen Früchten, welche Pentosanwirkungen hervorrufen.

TABELLE V.

Ergebnisse der Reifungsversuche

		Durch Pflanzen aufnehmbare Nährstoffe				Bakterien-zahlen
		NH_3—N	NO_3—N in mg	N	P_2O_5	
A—1 Obergrund des Versuchsbodens	bei Beginn	1,93	1,34	3,27	9,45	21 000 000
	nach 21 Tagen	0,94	3,50	4,44	9,80	
A—1 Boden + 2% mit P-säure vergorenem Stalldünger	bei Beginn	0,99	2,76	3,75	14,40	68 000 000
	nach 21 Tagen	1,10	2,88	3,98	15,10	
A—1 Boden + 2% ohne P-säure vergorenem Stalldünger	bei Beginn	1,19	3,03	4,22	12,20	66 000 000
	nach 21 Tagen	1,19	2,88	4,07	12,70	
A—1 Untergrund des Versuchsbodens	bei Beginn	1,09	0,40	1,49	—	—
	nach 21 Tagen	0,94	0,53	1,47	—	
A—1 Untergrundboden + + 2% mit P-säure vergorenem Stalldünger	bei Beginn	1,09	0,23	1,32	1,10	—
	nach 21 Tagen	1,15	0,24	1,39	0,64	
H Boden	bei Beginn	0,66	1,47	2,33	3,78	—
	nach 21 Tagen	—	5,66	5,66	5,54	
H Boden + 2% mit P-säure vergorenem Stalldünger ..	bei Beginn	—	4,86	4,86	6,94	—
	nach 21 Tagen	—	3,84	3,84	8,93	
H Boden + 2% ohne P-säure vergorenem Stalldünger ..	bei Beginn	—	3,85	3,85	4,45	—
	nach 21 Tagen	—	4,31	4,31	5,00	

TABELLE VI.

Nitrifikationsversuche

Tag der Untersuchung	Boden A—1 Obergrund			Boden A—1 Untergrund		
	Boden	2% mit P-säure vergor. Dünger	2% ohne P-säure vergor. Dünger	Boden	2% mit P-säure vergor. Dünger	2% ohne P-säure vergor. Dünger
	mg Nitratstickstoff in 100 g Boden					
20. XII. 1947	3,34	3,08	1,80	0,45	0,09	0,09
23. XII. 1947	9,03	7,73	5,79	0,71	0,37	0,23
31. XII. 1947	24,75	23,66	14,87	2,17	0,82	0,63
9. I. 1948	45,93	34,45	22,76	5,06	6,32	7,23
16. I. 1948	49,60	40,00	26,60	9,60	14,00	16,00
zu Abb. 2	1	2	3	4	5	6

Die Ergebnisse der mit den verschieden vergorenen Düngern vorgenommenen Reifungsversuche sind aus Tabelle V. ersichtlich. Die Daten der Tabelle zeigen auch in diesen Versuchen die Stickstoffassimilation, welche in den Versuchen mit dem mit P_2O_5 vergorenen Dünger stärker zum Ausdruck kommt. Dies kann natürlich in diesem Fall nicht als Nachteil angesehen werden, da die verstärkte Assimilation des Stickstoffes der Qualität des Düngers zugute kommt.

Die Reifungsversuche wurden mit einem Ober- und einem Untergrund, sowie mit einem anderen Boden auf jene Art vorgenommen, dass je 2% der verschiedenen Dünger mit den Böden vermischt, befeuchtet und 21 Tage lang bei 25° C im Brutkasten gehalten wurde, wonach der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt bestimmt wurde. Die Untersuchungsdaten der zu den Versuchen verwendeten Böden sind in Tabelle VII. angeführt.

TABELLE VII.

Untersuchungsdaten der Versuchsböden

	pH		$CaCO_3$ %	Bindigkeit	hy	Kap. Wasserhub in 5 Stunden	Humus %	Gesamt %			Aufnehmbare				K_2O Asperg.
	H_2O	KCl						N	P_2O_5	K_2O	NH_3—N	NO_3—N	N	P_2O_5	
A—1 Obergrund	7,6	7,3	1,5	30	2,5	254	3,0	0,378	0,057	0,124	1,93 0,94	1,34 3,50	3,27 4,44	9,45 9,80	0,2
A—1 Untergrund	7,8	7,5	19,0	31	1,7	356	—	0,217	0,010	0,004	1,15 1,03	0,42 0,59	1,87 1,62	— —	0,30
H Boden	7,4	6,4	0,11	37	—	—	3,16	—	—	—	—	—	—	—	—

Aus den Daten der Tabelle V. kann ersehen werden, dass sich der Gehalt an aufnehmbarer Phosphorsäure während der 21 Tage in jedem Falle erhöhte und in den Versuchen auf mit Phosphorsäure gedüngten Böden überall grösser war. Hingegen ist es ersichtlich, dass der Gehalt an aufnehmbarem Stickstoff grösstenteils entgegengesetzte Veränderungen aufweist. Die Erklärung hiefür finden wir in der Stickstoffassimilation und diese Annahme wird auch durch die Ergebnisse der Messung der Bakterienzahlen bestätigt.

Die Ergebnisse der Nitrifikationsversuche in Tabelle VI. zeigen dieselbe Resultate, wie bei den Versuchen im Brutkasten. In diesen Versuchen wurden auf je 100 g Boden 50 mg Ammoniumstickstoff in Form von Ammoniumsulfat gegeben. Bei Beendigung der Versuche war nur im Obergrund des A—1 Bodens die Gesamtmenge des gegebenen Stickstoffes vorhanden. In den Versuchen, die mit ohne P_2O_5 vergorenen Dünger durchgeführt wurden, waren nur 80%, in denen die mit P_2O_5 vergorenen Dünger durchgeführt wurden, hingegen 50% vorhanden. Im Untergrundboden ergaben die Versuche gerade das Gegenteil. Am stärksten war die Nitrifikation in dem mit P_2O_5 vergorenem Stalldünger gemischten Boden. Im Untergrundboden war hingegen die Nitrifikation am schwächsten, da dieser Boden keinen Humus enthielt.

Besser zeigt Abbildung 2. die Nitrifikationsergebnisse dieser Versuche.

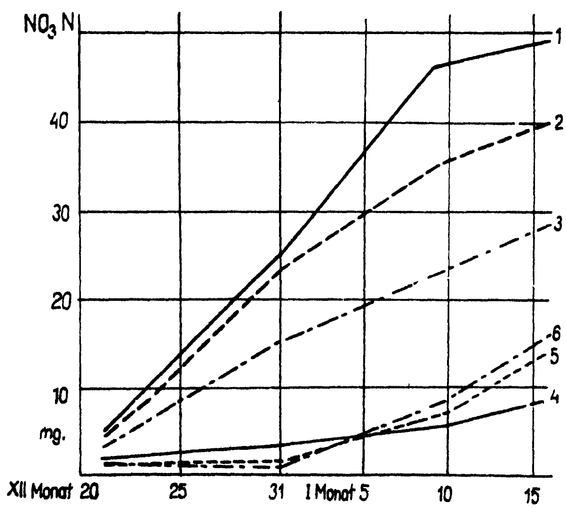


Abb. 2.

Weiters wurde der Einfluss der verschieden vergorenen Dünger auf die Kohlensäureproduktion untersucht. Die Resultate waren :

Boden A—1 unbehandelt	0,0313 g
Boden Obergrund + 2% Dünger ohne P_2O_5.	0,0465 g
Boden Obergrund + 2% Dünger mit P_2O_5............	0,0515 g
Boden A—1 Untergrund	0,0111 g

aus 1 kg Versuchsmaterial in einer Stunde.

Endlich untersuchten wir die Phosphorsäureverhältnisse des im Herbst 1947 gedüngten Bodens in Durchschnittsmustern, die wir am 21. März 1948 genommen hatten. Die Ergebnisse waren :

TABELLE VIII.

	Ungedüngte	Ohne P_2O_5	Mit P_2O_5
		gedüngte	
	Parzellen		
Gesamt P_2O_5	0,146%	0,141%	0,161%
Aufnehmbare P_2O_5	7,4 mg	11,4 mg	34,9 mg

Die im obigen angegebenen Untersuchungsdaten erlauben nachstehende Folgerungen, welche aber noch genauerer Überprüfung bedürfen :

1. Die Temperatur der mit Superphosphat behandelten Stalldünger ist bei Beginn der Gärungen etwas niedriger als jene, welche sich bei Vergärung ohne P-Säure ergibt. Dies ändert sich aber rasch, da sich nach einigen Tagen die Temperatur in dem mit Superphosphat gärenden Stalldünger stärker erhöht.

2. Die Düngerausbeute wurde durch Zugabe von Phosphorsäure um 18% — also bedeutend — erhöht.

3. Das Superphosphat erniedrigt im Anfang die Reaktion des Düngers, was nesterweise sehr stark zum Ausdruck kommt,* doch schon nach einigen Tagen gänzlich verschwindet, wonach annähernd gleiche Reaktionen entstehen wie bei der Vergärung ohne Superphosphat.

4. Der Stickstoffgehalt der mit Superphosphat vergorenen Stalldünger ist grösser als jener ohne Phosphorsäure.

5. Die Phosphorsäure ist in dem mit Superphosphat vergorenen Stalldünger zum Teil an Ammoniak, zum Teil aber wahrscheinlich kolloid und organisch gebunden.

6. Der Gehalt an aufnehmbarem Stickstoff ist in dem mit Superphosphat vergorenen Stalldünger infolge der Stickstoffassimilation geringer.

7. Die Stickstoffassimilation wurde durch die Reifungs- und Nitrifikationsversuche bestätigt.

8. Der Gehalt an aufnehmbarer Phosphorsäure erhöhte sich in dem mit P_2O_5 vergorenen Dünger während der Reifung in bedeutendem Maasse.

9. Die Kohlensäureproduktionsversuche bestätigten ebenfalls die grössere Wirkungsfähigkeit der mit Superphosphat vergorenen Dünger.

Diese interessanten Ergebnisse der hier beschriebenen Vorversuche bewogen uns, in der Folge mit der Vergärung des Stalldüngers mit Phosphorsäuregaben intensiver zu beschäftigen.

* Nach neueren genauen punktweisen Messungen bewegten sich die pH Werten in mit Super P gährenden Stallmist nesterweise zwischen pH 2,5 pH 6,8.

Versuche und Untersuchungen in den Jahren 1948 und 1949

Die angeführten Ergebnisse wurden in den Jahren 1948 und 1949 durch genauer durchgeführte Versuche und Untersuchungen möglichst eingehend überprüft.

Im Jahre 1948 wurden die Versuche in den Wirtschaften »Martonvásár-Erdőhátpuszta« der Budapester und »Keszthely« der Keszthelyer Agrarwissen-

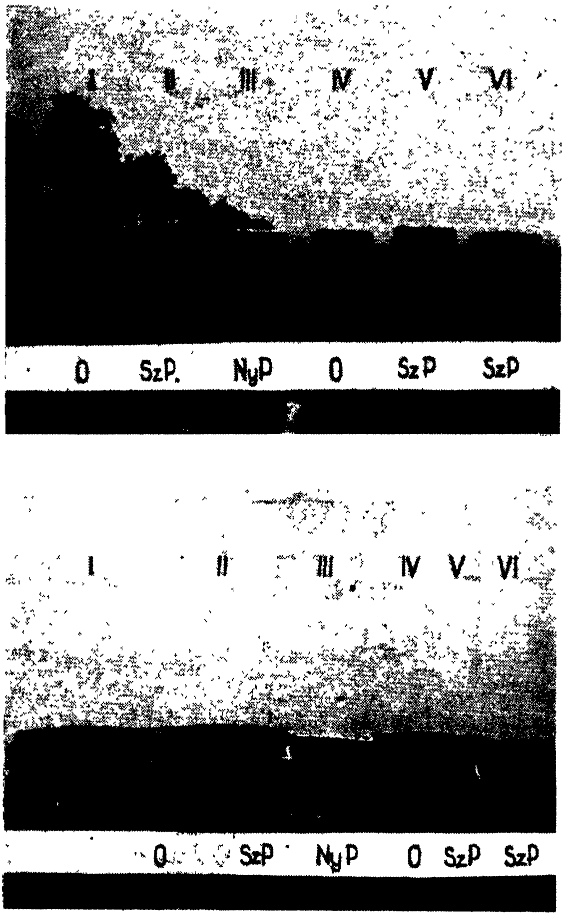


Abb. 3.

schaftlichen Hochschulen, weiters, im Jahre 1949 ausser in den zwei angeführten noch in der Versuchswirtschaft der Debrecen-Pallagpusztaer Agrarwissenschaftlichen Hochschule durchgefürt.

In Martonvásár-Erdőhátpuszta (im Nachfolgenden mit M bezeichnet) wurden im Jahre 1948 sechs, in Keszthely (im Nachfolgenden mit K bezeichnet) neun Stapel, wie auf Abbildungen 3. und 4. ersichtlich, angelegt.

Als Zweck der Versuche wurde ausser der Kontrolle der Versuchsergebnisse des Jahres 1947 noch der Vergleich der Düngerbehandlungsarten zum Ziel gesetzt, und zwar:

1. beschwert mit Betonplatten (100 kg per m^2), siehe Abb. 3., 4.;
2. mit Brettern abgedeckt, wie auf Abb. 3. 4., ersichtlich;
3. täglich festgetreten.

Entsprechend diesen Zielsetzungen wurde der erste Stapel von links gerechnet (Abbildung 3.) ohne Zugabe von Phosphorsäure, der 2. mit tägli-

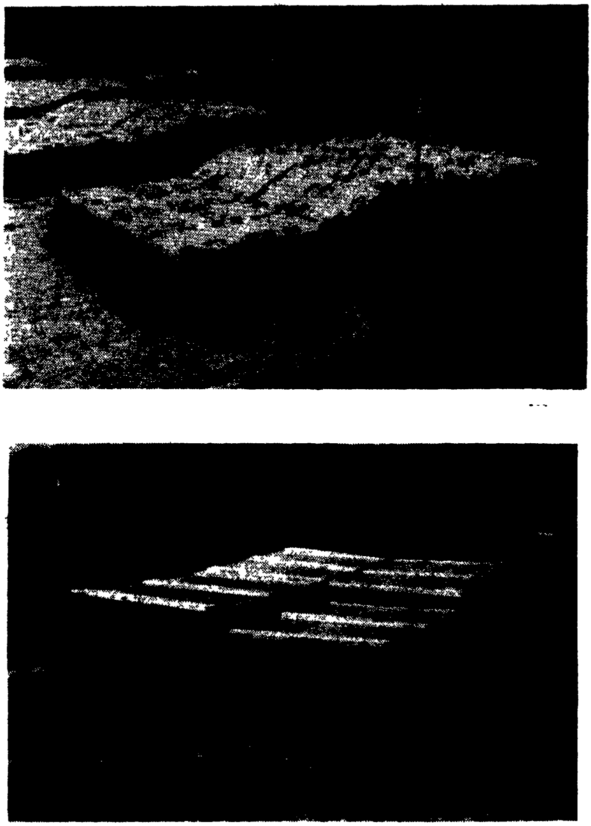


Abb. 4.

cher Zugabe von je 2% Superphosphat zum Rohmistgewicht, der 3. unter täglicher Zugabe von 2% feingemahlenem Gafsa Rohphosphat, der 4. Stapel ohne Superphosphat, der 6. und 5. mit täglicher Zugabe von je 2% Superphosphat zum Rohmistgewicht behandelt, wobei Stapel I., II. und III. mit Betonplatten beschwert, Stapel IV. und V. mit einem Bretterbelag versehen wurden und Stapel VI. täglich festgetreten wurde.

Im Stapel III. wurde versuchsweise auf Anraten von Josef Nizsalovszky Rohphosphat statt Superphosphat angewendet, um zu ermitteln, ob das Rohphosphat nicht ebenfalls günstige Veränderungen während der Gärung und Reifung des Düngers erfährt.

Die Versuche in Keszthely erfolgten ausser den wie in M angegebenen noch in drei weiteren Stapeln, die ungedeckt angelegt und nicht festgetreten wurden. Statt Rohphosphat wurde in Keszthely in den Stapeln III., V. und IX. rohes Knochenmehl verwendet. Ansonsten wurde getrachtet, die Vergärungen gleich wie in M durchzuführen.

Als Betonbeschwerung wurden per m² je vier Stück 25 kg schwere Betonplatten, wie auf Abbildung 4 ersichtlich, angewendet. K. Kolbai und Dr. G. Láng erbrachten nähmlich den Beweis, dass die angeführte Beschwerung des Stalldüngerstapels bedeutende Vorteile bezüglich der Qualität und der Ausbeute an vergorenem und gereiftem Stalldünger ermöglicht.

Die einzelnen Stapel wurden auf 2×3 m $= 6$ m² Grundfläche aufgebaut. Als Grundlage wurden für jeden Stapel je 100 kg Stroh behufs Aufsaugung der Sickersäfte aufgeschichtet.

Als Dünger wurden in M die in jedem Stapel täglich gleichmässig vermischten und gewogenen Dünger sämtlicher Tiere verwendet. In K hingegen wurde nur der Dünger des Kuhstalles (ebenfalls täglich) in gleichen Mengen aufgearbeitet.

Die täglichen Dünger- und Kunstdüngergaben, sowie das zur Anfeuchtung täglich eventuell gegebene Wasser in K sind in Tabelle VIII/a angeführt.

Ebenso zeigen die Tabellen IX—XIV. die täglichen Dünger- usw. Gaben in M, wobei in den Tabellen auch noch die Temperaturmessungsergebnisse angeführt sind.

In M wurden im Jahre 1948 folgende Düngermengen vergoren:

Aus dem Kuhstall	4123 kg
Aus den Zugviehstallungen	3048 «
Aus dem Schweinestall	1161 «
Zusammen	8332 kg Rohmist

und 260 l Wasser.

Jeder einzelne Stapel erhielt also insgesamt 8592 kg Rohmist und Wasser zusammen.

In K hingegen wurde jeder einzelne Stapel aus zusammen 5830 kg Rohmaterial aufgebaut (Siehe Tabelle VIII/a).

Ausser dem Rohmist und Wasser erhielten in M die Stapel II., V. und VI. je 209,5 kg Superphosphat, Stapel III. 209,5 kg Rohphosphat, während in K die Stapel II., V. und VIII. je 167,75 kg Superphosphat, die Stapel III., VI. und IX. je 167,75 kg rohes Knochenmehl zugemischt bekamen.

TABELLE VIII/a.

Die täglichen Gaben an Dünger, Kunstdünger und Wasser

	Datum		Düngermenge kg	Kunstdünger kg	Wasser		Datum		Düngermenge kg	Kunstdünger kg	Wasser
	Monat	Tag					Monat	Tag			
					1948						
1	Juni	23	90	4,50	—		Übertrag		1820	95,75	—
2	«	24	210	10,50	—	29	Jul.	29	60	1,50	—
3	«	25	110	5,50	—	30	«	30	60	1,50	—
4	«	26	110	5,50	—	31	«	31	60	1,50	—
5	«	28	140	7,00	—	32	Aug.	2	70	1,75	—
6	«	30	120	6,00	—	33	«	3	80	2,00	10
7	Jul.	1	80	4,00	—	34	«	4	60	1,50	10
8	«	2	90	4,50	—	35	«	5	60	1,50	—
9	«	3	60	3,00	—	36	«	6	90	2,25	—
10	«	5	100	2,50	—	37	«	7	100	2,250	—
11	«	7	90	2,25	—	38	«	9	90	2,25	10
12	«	8	70	1,75	—	39	«	10	120	3,00	10
13	«	9	130	3,25	—	40	«	11	80	2,00	—
14	«	10	130	3,25	—	41	«	12	100	2,50	10
15	«	12	60	1,50	—	42	«	13	150	3,75	—
16	«	13	60	1,50	—	43	«	14	120	3,00	10
17	«	14	120	3,00	—	44	«	16	120	3,00	10
18	«	15	120	3,00	—	45	«	17	140	3,50	10
19	«	16	120	3,00	—	46	«	18	80	2,00	10
20	«	17	100	2,50	—	47	«	19	110	2,75	—
21	«	19	150	3,75	—	48	«	23	160	4,00	10
22	«	20	80	2,00	—	49	«	24	170	4,25	10
23	«	21	80	2,00	—	50	«	25	100	2,50	10
24	«	23	80	2,00	—	51	«	26	90	2,25	10
25	«	24	80	2,00	—	52	«	27	120	3,00	—
26	«	25	110	2,75	—	53	«	28	120	3,00	—
27	«	27	70	1,75	—	54	«	30	370	9,25	—
28	«	28	60	1,50	—		Zusammen		4700	167,75	130
	Übertrag		1820	95,75	—						

Es kamen also in M zusammen 49 992 kg Rohmist, in welchem zusammen 6740 kg Weizenstroh war, auf die Stapel. Die rund 100 Stück Grossvieh gaben also innerhalb 17 Tage zusammen 43 252 kg feste und flüssige Exkremente, was im Durchschnitt täglich 25,44 kg Exkremente und 3,96 kg Stroh ergibt. In M wurde der Dünger vom 27. August bis zum 15. September aufgestapelt, ergab also auf ein Stück Grossvieh berechnet täglich zusammen 29,34 kg rohen Stallmist.

In K wurde der Dünger vom 23. Juni bis zum 30. August aufgestapelt, was einem täglichen Düngerabfall von ebenfalls ca. 30 kg per Stück Grossvieh entspricht.

Die Dünger wurden täglich vor der Stapelung und während derselben auf das gründlichste durchgemischt und nach Bedarf mit Wasser begossen. Um zu ersehen, wieweit die Durchmischung gelungen war, entnahmen wir Muster und bestimmten in diesen den Feuchtigkeitsgehalt in den Stapeln in M. Die Untersuchungen ergaben nachstehende Zahlen :

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
H_2O	67,7	67,8	67,2	65,4	67,3	67,0%

Nachdem der Feuchtigkeitsgehalt des Originaldüngers ca 73% betrug; ist es ersichtlich, dass während der Durchmischung ziemlich grosse Verluste an Feuchtigkeit entstanden waren.

Hingegen betrug der Feuchtigkeitsgehalt der verschiedenen Düngerstapel in M nach beendigter Reifung im Jahre 1948:

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
H_2O	72,7	70,2	71,3	69,7	68,6	68,1%

Im selben Jahre erhielten wir in K nach der Reife folgende Resultate:

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
H_2O	77,4	74,76	77,02	34,3	30,56%

Stapel	VI.	VII.	VIII.	IX.
H_2O	33,49	32,79	37,13	32,09%

In K wurden die Feuchtigkeitsgehalte des Stapel I., II. und III. im oberen Teile des Stapels — wie in M — gemessen, während die übrigen Feuchtigkeitsgehalte auf Grund von Mustern aus der Mitte des Stapels angegeben sind.

Im Jahre 1949 betrugen die Feuchtigkeitsgehalte nach der Reifung der Düngerstapel:

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
H_2O in M	76,5	71,6	72,3	74,0	73,0%
H_2O in D	72,7	69,9	71,3	71,0	71,0%
H_2O in K	78,7	78,2	76,2	76,3	77,4%

Aus den Feuchtigkeitsgehalten ist zu ersehen, dass während der Vergärung und Reifung des Düngers jene Stapel am *meisten Wasser verloren hatten, welche mit Superphosphat behandelt wurden.*

Aus den Feuchtigkeitsmessungen des Jahres 1948 ist ferner zu ersehen, in wie grossem Masse der *mittlere Teil* der Stapel während der Vergärung und Reifung ausgetrocknet war. Auf dies komme ich später noch zurück.

In Keszthely betrugen die Feuchtigkeitsgehalte der *oberen Schichten* in den Stapeln im Jahre 1948:

Stapel	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
H_2O%	76,36	75,01	77,20	74,55	73,77	75,26

Diese Stapel trockneten also ebenfalls stärker aus als jene, welche mit Betonplatten bedeckt waren.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Düngers erfordert natürlich grosse Aufmerksamkeit, weil die Vergärung und Reife des Düngers nur bei entsprechendem — zwischen ca. 75—80% liegendem — Feuchtigkeitsgehalt befriedigend erfolgt. Im ausgetrockneten Mist tritt Verschimmelung des Düngers ein und die Humifizierungsverhältnisse sind ungünstig, während in zu feuchtem Miste nicht Verrottung, sondern Faulung erfolgt. Die in letzterem Falle entstehenden Humusqualitäten sind nicht von entsprechender Qualität.

Aus den angegebenen Feuchtigkeitszahlen ist weiters zu ersehen, dass die unter Betonplatten vergorenen Dünger die günstigsten Ergebnisse aufwiesen.

Im Jahre 1949 wurden, wie schon gesagt, auf Grund der Ergebnisse der Versuche des Jahres 1948 neuerliche Versuche angestellt, und zwar ausser in M und K noch in der Wirtschaft der Agrarwissenschaftlichen Hochschule in Debrecen-Pallagpuszta, im Nachfolgenden mit D bezeichnet.

Diese Versuche wurden einheitlich mit 5 kg Strohgaben täglich und per Stück Grossvieh in aus Abb. 5. Martonvásár, 6. Keszthely und 7. Debrecen ersichtlichen Gärungskammern, wie weiter oben beschrieben, vorgenommen.

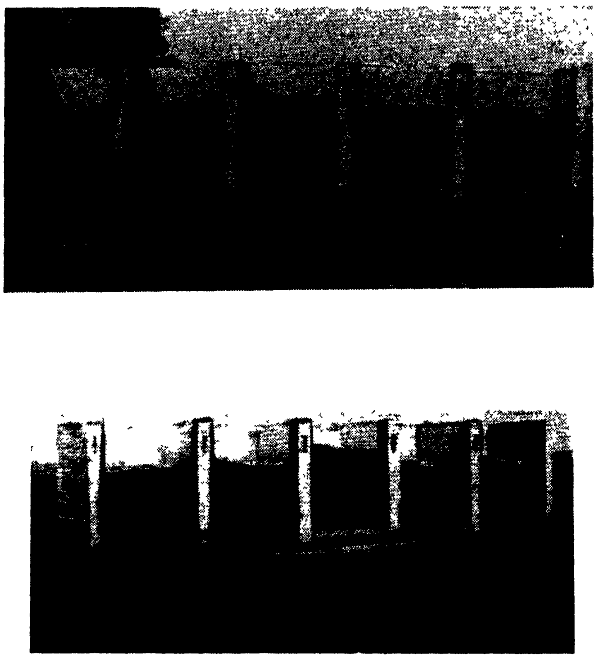


Abb. 5.

In den Versuchen des Jahres 1949 bedeutet also I jenen Stapel, welcher ohne Phosphorsäure behandelt wurde, II jenen, welcher täglich 2% Superphosphat, III jenen, welcher 4% Superphosphat, IV jenen, welcher 2% Rohphosphat erhielt, wobei alle vier Stapel täglich mit der notwendigen Menge Wasser befeuchtet wurden, und endlich V jenen Stapel, der täglich 2% Rohphosphat erhielt, aber anstatt Wasser mit derselben Menge Jauche begossen wurde.

Die Behandlung der Stapel erfolgte gleichmässig unter Anwendung von Betonplatten.

Im Stapel III wollten wir die Wirkung der grösseren Gabe von Superphosphat und bei Stapel V jene der Jauche beobachten.

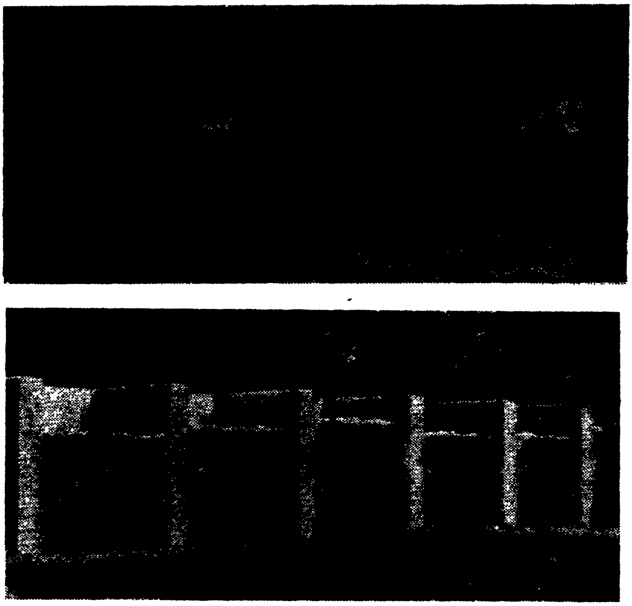


Abb. 6.

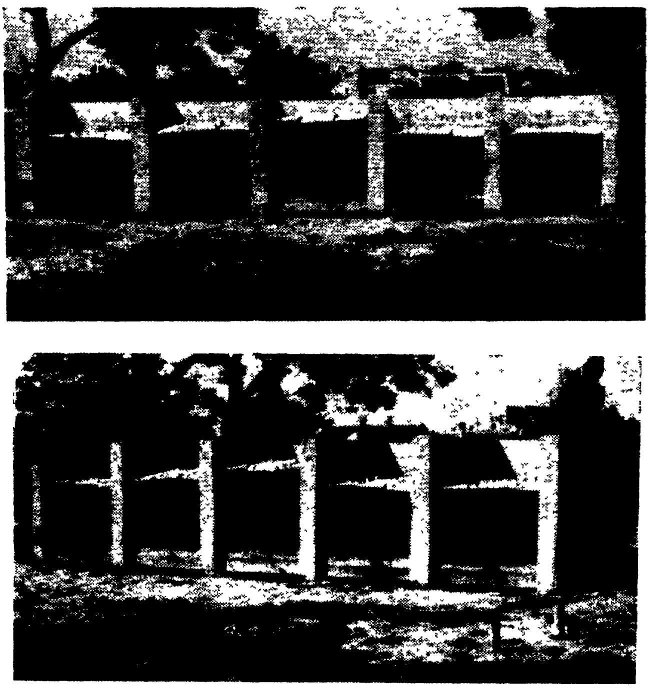


Abb. 7.

Leider gelang es infolge später aufgetretener, lokaler Umstände nicht, vollkommene Gleichheit des Rohmistes zu erzielen. In D war die tägliche Düngerproduktion infolge zu geringen Viehbestandes nicht genügend gross, es musste also auch anderer Dünger als jener des Kuhstalles herangezogen werden, während in K zu den täglich gegebenen 5 kg Stroh per Grossvieh zu wenig Exkremente kamen, so dass infolge dieses ungünstigen Verhältnisses zwischen Stroh und Exkrementen viel zu hohe Temperaturen entstanden.

Zu den Temperaturmessungen wurden nach Aufbau der Stapel bis 2 m Höhe Thermometer in genau 1 m Tiefe in den Stapel eindringend 50, 100 und 150 cm vom Boden eingebaut, wie dies aus Abb. 8. ersichtlich ist.



Abb. 8.

Die Abweichungen in den verschiedenen Düngern wirkten sich natürlich in den zahlenmässigen Ergebnissen aus, nahmen aber keinen Einfluss auf die charakteristischen Unterschiede, so dass entsprechende Folgerungen gezogen werden können, wie dies aus nachstehenden Ergebnissen ersichtlich ist.

Die in Zement eingebauten Ziegelwände wurden im Inneren der Kammern mit Zement verputzt. Die Grösse der Kammern war entsprechend der Grösse der Betonplatten 160×160 cm, die Höhe betrug 2 m.

In jeder Kammer wurden am Boden je 50 kg Häcksel zur Aufsaugung der Sickersäfte gestreut.

Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass der Rauminhalt der Düngermenge nach Beendigung der Reifung infolge der Einwirkung des Superphosphats in allen drei Versuchsreihen grösser war. Die Verschiedenheit der Qualität der verschiedenen Düngerstapel konnte bei der Ausfuhr praktisch gut beurteilt werden und es wurde einstimmig festgestellt, dass *die mit Rohphosphat vergorenen Dünger die beste Qualität aufwiesen.*

Weiters erwähne ich, dass im Jahre 1949, ca. eine Woche vor Beendigung des Baues der Düngerstapel, in den Stapel V, sowohl in M als auch in D und K, je 2 kg Rohphosphat in kleinen Säckchen eingebaut wurden, um zu untersuchen, ob sich im Rohphosphat irgendwelche Veränderungen nachweisen lassen.

Ausserdem wurde im Jahre 1949 in M in den Stapeln I, II, IV und V in ca. 1 m Höhe aus Eisenblech verfertigte Glocken, wie auf Abb. 9. gezeigt, eingebaut, um die unter denselben angesammelten Gase behufs Untersuchung zeitweise absaugen zu können.

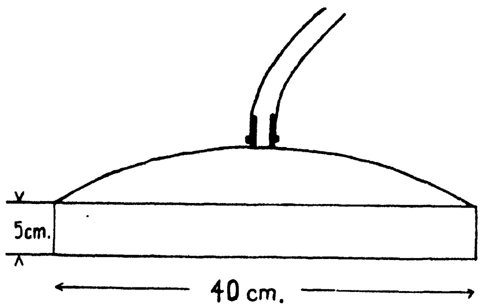


Abb. 9.

Die Untersuchungen, die wir in den Jahren 1948 und 1949 vorgenommen hatten, erstreckten sich auf folgende Daten :

1. die Temperaturmessungen während der Vergärung und der Reife,
2. die Messungen der pH Werte,
3. die Untersuchung der während der Reife entstehenden Mengen an Kohlensäure und Ammoniakgasen,
4. die Messungen der Düngermengen,
5. der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt der reifen Dünger,
6. die Bestimmung der Einwirkung des Super- und Rohphosphates auf den Dünger,
7. die Veränderungen der Phosphorsäure,
8. das Ergebnis der Versuche im Brutkasten,
9. das Ergebnis der Nitrifikationsversuche,
10. Freilandsversuche.

Bevor die Ergebnisse der Versuche und Untersuchungen eingehender behandelt werden, will ich noch auf die diesbezüglich zur Verfügung stehenden früheren Untersuchungsergebnisse zurückgreifen.

Wir wissen, dass die während der Vergärung und Reife des Stalldüngers auftretenden Temperaturveränderungen von der Intensität der Oxydationsvorgänge abhängen und dass diese sowohl auf die Materialverluste, also die Ausbeute an Düngermenge, als auch auf die Qualität des Düngers, also auf die Wirkungsfähigkeit, grundlegenden Einfluss ausüben. Aus diesem Grunde muss

beim Studium der Gärungs- und Reifevorgänge auf die Temperaturmessungen grosses Gewicht gelegt werden.

Die höheren, aber nicht zu hohen Temperaturen wirken sich im allgemeinen auf die Umsetzungen günstig aus.

Mit diesen Fragen beschäftigten sich in Ungarn besonders Dr. S. Kuthy und Dr. G. Láng. Ersterer stellte fest (Mezőgazd. Kutatások, 1940. XIII. 35.), dass der Dünger ohne eine entsprechend hohe Temperatur nur sehr langsam reift, dass sehr grosse Verluste entstehen und dass, wenn die Temperatur unter 30° C bleibt, der Dünger sauer und das Stroh roh bleibt und dass in Düngern dieser Art Humus entsprechender Qualität überhaupt nicht vorhanden ist. Wenn hingegen die Temperatur des Düngers durch längere Zeit auf über 70° C steigt, trocknet der Dünger zu stark aus wird zu stark sterilisiert und büsst grössere Mengen an Stickstoff ein.

Von grosser Wichtigkeit ist es ferner, dass ein womöglich grosser Teil des Ligningehaltes des Strohs zu Huminsäuren verwandelt werde.

Siegel O. (Exp. Grundlage zur zweckmässigen Stallmistbereitung. Ztschr. f. Pflanznern. 43. 1946.) erbrachte den Beweis, dass der Ligningehalt des Strohs bei richtiger Behandlung zum grössten Teil Huminsäuren ergibt.

Glathe (Centrbl. f. Bakt. II. 91. 1934.) fand, dass die günstigsten Umwandlungen im Stalldünger zwischen 45—70° C stattfinden und dass hiebei im Anfang eine schwach sauere und später alkalische Reaktion auftritt, während über 75° C die Reaktion sauerer wird und zum grössten Teil schwarz gefärbter Dünger entsteht, dessen Qualität schlechter ist.

Kuthy fand ferner, dass — was von sehr grosser Wichtigkeit für die Praxis ist — die Erwärmung des Düngers nicht so sehr von aeroben Bedingungen als von dem *Verhältnis abhängt, in welchem der Rohmist Stroh und Exkremente enthält.* Je mehr Stroh der Dünger im Verhältnis zu den Exkrementen enthält, desto stärker die Erwärmung, so dass die Vergärungstemperatur durch die Regelung der Einstreumenge im Verhältnis zu den Exkrementen gut reguliert werden kann. Meine eigenen Versuche ergaben diesbezüglich, dass sich *dann die günstigsten Temperaturverhältnisse bilden, wenn das Värhältnis des Strohs zu den Exkrementen ca. 1 : 10—12 beträgt. Es müssen also auf einen Teil Einstreustroh ca. 1 Liter flüssige und 9—11 kg feste Exkremente entfallen.*

Es ergab sich ferner aus einer grossen Zahl von Messungen, dass die festen Exkremente einer sachgemäss gefütterten Kuh täglich zwischen 34—38 kg betrugen, von welcher Menge ca. $^1/_3$ auf die Nachtruhezeit entfiel. Die richtige Einstreumenge mochte also in diesem Falle zwischen 3—4 kg gelegen sein.

Ebenso hat Kuthy bewiesen, dass in allen Fällen, in denen zu geringe Mengen an eingestreutem Stroh verwendet wurden, die notwendigen höheren Temperaturen nur schwer oder überhaupt nicht erreicht werden konnten. Ähnlicherweise gibt Scheffer den Rat, dass in allen Betrieben, in welchen

viel Stroh eingestreut werden kann, die Dünger feucht und fest vergoren werden sollen, wo aber nur wenig Stroh zur Einstreu vorhanden ist, dort lose.

Bei Beginn der Gärungen habe ich in M die Temperaturmessungen in zwei Etappen vorgenommen, und zwar in dem Dünger, welcher am 2. Tage, und in jenem, der am 7. Tage gestapelt wurde. Die Messungen währten je 6 Tage. Ebenso wurden die Temperaturmessungen während der Düngerreife in 50, 100 und 150 cm Höhe vom Boden durchgeführt, wie ich das schon vorher angeführt habe. Es wurde grosses Gewicht darauf gelegt, dass die Temperaturmessungen stets an derselben Stelle vorgenommen werden, da der Dünger als ein ziemlich heterogenes Substrat nesterweise sehr verschiedene Temperaturen aufweisen kann. Diese Messung der Temperatur — wie überhaupt alle Messungsergebnisse in den Düngern — können natürlich nicht als absolute Zahlen betrachtet werden, doch ergeben sie unbedingt entsprechend verwendbare und auswertbare Vergleichszahlen.

Parallel mit den Temperaturmessungen wurden auch die Veränderungen in der Höhe der Stapel und die Temperaturen der Stapel ca. 10 cm unter der Oberfläche gemessen.

Die Ergebnisse der Temperaturmessungen während der Vergärung und Reife der Stalldüngerversuche der Jahre 1948 und 1949

Die Ergebnisse der Messungen während der Gärungen im Jahre 1948 in M zeigen die Tabellen IX—XIV.

TABELLE IX.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel I.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C	
Monat	Tag					
VIII.	27.	290		0		
	28.	410		20	32/1	
	30.	974		40	61/1	
	31.	760		40	60/1	
IX.	1.	555		20	65/1	
	2.	570		20	64/1	
	3.	480		20	65/1	63/2
	4.	470		20		
	6.	1020		40		61/2
	7.	505		0		65/2
	8.	665		0		69/2
	9.	590		20		64/2
	10.	460		0		70/2
	11.	583		20		
Zusammen		8332		260	739° C	

TABELLE X.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel II.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C	
Monat	Tag					
VIII. 2.	27.	290	7,5	0		
	28.	410	10,0	20	47/1	
	30.	974	25,0	40	48/1	
	31.	760	19,0	40	44/1	
IX.	1.	555	14,0	20	45/1	
	2.	570	14,5	20	49/1	
	3.	480	12,0	20	56/1	62/2
	4.	470	12,0	20		
	6.	1020	25,0	40		65/2
	7.	505	13,0	0		63/2
	8.	665	16,5	0		65/2
	9.	590	15,0	20		65/2
	10.	460	11,5	0		65/2
	11.	583	14,5	20		
	Zusammen	8332	205,0	260	674° C	

TABELLE XI.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel III.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C	
Monat	Tag					
VIII.	27.	290	7,5	0		
	28.	410	10,0	20	32/1	
	30.	974	25,0	40	58/1	
	31.	760	19,0	40	47/1	
IX.	1.	555	14,0	20	50/1	
	2.	570	14,5	20	48/1	
	3.	480	12,0	20	57/1	53/2
	4.	470	12,0	20		
	6.	1020	25,0	40		57/2
	7.	505	13,0	0		61/2
	8.	665	16,5	0		62/2
	9.	590	15,0	20		62/2
	10.	460	11,5	0		57/2
	11.	583	14,5	20		
	Zusammen	8332	209,5	260	644°C	

TABELLE XII.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948
Stapel IV.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C	
Monat	Tag					
VIII.	27.	290		0		
	28.	410		20	54/1	
	30.	974		40	60/1	
	31.	760		40	60/1	
IX.	1.	555		20	60/1	
	2.	570		20	64/1	
	3.	480		20	61/1	72/2
	4.	470		20		
	6.	1020		40		60/2
	7.	505		0		71/2
	8.	665		0		72/2
	9.	590		20		73/2
	10.	460		0		72/2
	11.	583		20		
	Zusammen	8332		260	779° C	

TABELLE XIII.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948
Stapel V.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur °C
Monat	Tag				
VIII.	27.	290	7,5	0	
	28.	410	10,0	20	47
	30.	974	25,0	40	57
	31.	760	19,0	40	58
IX.	1.	555	14,0	20	59
	2.	570	14,5	20	61
	3.	480	12,0	20	63
	4.	470	12,0	20	
	6.	1020	25,0	40	72
	7.	505	13,0	0	73
	8.	655	16,5	0	73
	9.	590	15,0	20	73
	10.	460	11,5	0	71
	11.	583	14,5	20	
	Zusammen	8332	209,5	260	707° C

TABELLE XIV.

Temperatur während der Vergärung im Jahre 1948

Stapel VI.

Zeitpunkt		Menge des Stallmistes kg	Phosphorsauregabe kg	Wassergabe l	Temperatur
Monat	Tag				
VIII.	27.	290	7,5	0	
	28.	410	10,0	20	35
	30.	974	25,0	40	42
	31.	760	19,0	40	48
IX.	1.	555	14,0	20	49
	2.	570	14,5	20	54
	3.	480	12,0	20	57
	4.	470	12,0	20	
	6.	1020	25,0	40	70
	7.	505	13,0	0	70
	8.	655	16,5	0	71
	9.	590	15,0	20	71
	10.	460	11,5	0	70
	11.	583	14,5	20	
	Zusammen	8332	209,5	260	637° C

Ebenso zeigen die Daten der Tabellen XV bis XX die Temperaturveränderungen in den verschiedenen Stapeln *während der Reife* des Düngers.

Selbstredend kann der Zeitpunkt der Beendigung der Vergärung und der Beginn der Reife kaum entsprechend bestimmt werden, nachdem aber dieser Zeitpunkt doch eine gewisse Wichtigkeit besitzt, führe ich die beiden separat an und zwar so, dass ich aus Zweckmässigkeitsgründen den Beginn der Reifungsperiode von dem Tage an angenommen habe, an welchem die Stapel die Höhe von 2 m erreichten und die weitere Aufstapelung eingestellt wurde.

Aus den Tabellen IX—XIV ist zu ersehen, dass die Temperatur in den mit Superphosphat und Rohphosphat gärenden Stapeln besonders während der ersten 6 Tage bedeutend niedriger war als in den anderen Stapeln. Die Temperaturen der zweiten sechstägigen Messungen zeigen dies nicht mehr so ausgesprochen, was seine Erklärung darin finden mag, dass in dieser Zeit die Erwärmung von unten aus bereits zur Wirkung kam. Besonders stark erfolgte die Herabsetzung der Temperatur in den ersten 6 Tagen durch das Superphosphat. Diese temperatursenkende Wirkung des Superphosphates fand während der Reifungszeit — wie aus den Daten der Tabellen XV—XX ersehen werden kann — nicht nur nicht mehr statt, sondern das *Superphosphat erhöhte die Temperaturen während der Reife*. Dies ist besonders aus den Messungsergebnissen in 100 und 150 cm Höhe vom Boden zu ersehen. Das Superphosphat hat also während der

Reife erhöhte Temperaturen gezeitigt. Im Gegensatz zum Superphosphat hat das *Rohphosphat während der Reife temperaturvermindernd* gewirkt.

Deutlich zeigen dies die Zahlen der Tabelle XXI, welche die während der Gärung und Reife berechneten Durchschnittstemperaturen aus 108 Versuchen zeigen.

TABELLE XV.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948
Stapel I.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	190	50	100	150	190
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	67	70	48	30	50	100	150	163
	12	65	69	56	53	50	94	139	154
	13	65	70	67	62	50	93	139	149
	14	64	69	69	63	50	92	134	146
	15	62	68	67	65	48	90	132	143
	16	61	67	60	64	47	89	131	142
	17	61	68	67	67	46	88	129	140
	18	61	67	65	66	46	87	128	138
	19	60	66	63	66	46	87	127	138
	20	60	66	64	52	46	86	126	136
	22	57	65	64	53	45	85	123	133
	24	57	63	57	48	45	84	123	132
	26	56	62	54	46	45	83	119	127
	28	56	63	61	52	45	82	117	125
	30	54	62	56	45	45	82	113	124
X.	2	52	61	62	55	45	81	112	123
	4	53	62	62	58	45	80	110	123
	6	53	60	52	40	45	80	110	123
	8	52	53	45	34	44	79	107	120
	10	51	53	47	34	42	78	105	117
	13	50	54	41	31	40	77	103	114
	16	41	44	34	29	39	76	102	112
	19	46	51	39	32	39	76	101	110
	22	47	55	42	33	37	75	99	108
	25	49	59	51	40	36	73	96	105
	28	48	54	44	34	36	71	95	102
	31	45	48	36	27	34	70	93	101
XI.	3	44	48	34	26	32	40	93	100
	6	44	51	37	26	30	69	90	98
	9	41	44	32	23	29	68	87	95
	12	38	46	29	19	29	64	86	93
	15	37	44	28	17	28	62	84	91
Zusammen		1617	1882	1633	1390	22	38	66	72

Es kann weiters klar ersehen werden, dass die Erwärmung in dem unter Betonplatten vergorenen Dünger kleiner war als in den anderen Stapeln. Besonders gross war die Erwärmung in den einfach mit Brettern abgedeckten Stapeln.

Aus den Temperaturen im obersten Teile der Stapel kann ersehen werden, dass die äusseren Temperaturverhältnisse stark zur Geltung kommen.

Im Jahre 1948 hatte Dr. G. Láng in Keszthely die Messungen der Temperaturen in jedem Stapel in verschiedenen Teilen vorgenommen und es

ergaben sich auch hier ziemlich grosse Unterschiede, welche sinngemäss jenen glichen, die in M festgestellt wurden. Ganz besondere Temperaturunterschiede wurden zwischen den mit Betonplatten, mit Brettern und ohne Bedeckung gärenden Stapeln festgestellt. In den ungedeckten Stapeln wurden Temperaturerhöhungen bis zu 20° C gemessen.

Die Summen der Messungsergebnisse Dr. Långs finden wir auf Tabelle XXII.

Aus den Daten ist es ersichtlich, dass bei der Vergärung unter Betonplatten, also unter Belastung, das Superphosphat wieder Erhöhung der Temperatur verursachte.

Besonderes Augenmerk richtete Dr. Láng auf den Weg der Wasserverdunstung. Es zeigte sich nämlich bei der Ausfuhr des Düngers, dass bei den

TABELLE XVI.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel II.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	190	50	100	150	190
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	61	61	65	37	58	100	150	190
	12	60	66	62	46	46	96	145	175
	13	60	68	69	57	46	94	140	169
	14	59	68	72	66	46	93	138	166
	15	58	68	72	61	44	92	137	164
	16	56	66	70	52	44	91	136	164
	17	56	66	70	48	42	91	136	164
	18	56	66	70	46	40	89	134	162
	19	56	67	70	40	40	89	134	161
	20	57	69	72	48	40	88	133	159
	22	55	68	72	50	40	87	131	157
	24	55	67	72	34	40	84	130	154
	26	53	66	66	41	40	84	127	152
	28	53	66	68	51	39	85	127	150
	30	51	64	66	46	39	85	126	130
X.	2	51	64	66	48	39	85	126	148
	4	53	64	66	52	39	85	125	147
	6	52	62	61	35	39	85	125	147
	8	52	61	57	29	39	84	125	145
	10	52	60	52	30	39	83	123	143
	13	51	59	55	29	39	82	120	142
	16	48	52	51	27	38	81	118	142
	19	50	56	51	30	37	81	118	141
	22	50	58	60	30	37	81	118	139
	25	52	58	61	33	37	80	116	138
	28	51	55	56	33	35	80	116	138
	31	49	55	45	30	35	80	115	136
XI.	3	45	49	45	21	34	79	114	135
	6	47	55	48	21	33	79	113	134
	9	44	52	46	21	31	75	112	133
	12	40	47	45	17	29	72	111	132
	15	43	51	44	17	27	70	111	131
Zusammen		1676	1958	1940	1226	23	30	39	59

verschiedenen Vergärungsarten sehr verschiedene Wassergehalte festgestellt wurden.

Bei der Vergärung unter Betonplattenbelastung war der Feuchtigkeitsgehalt im ganzen Querschnitte der Stapel ziemlich gleichmässig und genügend gross. Der Stapel trocknete nicht einmal an den Ecken und Rändern aus, weil das Gewicht der Betonplatten den Stapel zusammendrückte und so das Eindringen der Luft verhinderte. Dies kann aber, wie die später angeführten, in M beobachteten Verhältnisse zeigen, nur dann stattfinden, wenn beim Aufbau die Ränder und Ecken der Stapel mit Dünger, der grössere Exkrementmengen enthält, aufgebaut werden.

Die Bedeckung der Stapel mit Brettern hat die Austrocknung gegenüber den ungedeckten Stapeln verhindert, wenn auch nicht in so grossem Masse wie

TABELLE XVII.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel III.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	176	50	100	150	176
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	57	62	58	37	50	100	150	176
	12	56	63	56	50	48	97	142	164
	13	56	63	60	57	45	93	138	160
	14	56	65	65	63	44	93	137	158
	15	55	64	64	63	44	91	135	154
	16	53	64	62	52	44	90	133	154
	17	52	63	62	52	44	90	133	153
	18	52	63	62	52	42	89	132	151
	19	52	63	69	53	42	89	132	151
	20	52	65	67	52	42	88	130	148
	22	50	64	67	52	42	87	128	146
	24	50	63	63	48	42	86	126	142
	26	49	62	55	38	42	86	124	142
	28	49	62	52	40	42	86	122	139
	30	47	59	48	34	41	84	118	135
X.	2	47	58	55	41	41	83	117	132
	4	47	59	62	59	41	83	117	132
	6	45	52	44	32	41	83	117	132
	8	45	54	38	27	40	80	115	128
	10	45	54	36	25	39	78	113	125
	13	45	52	33	24	38	76	107	121
	16	44	48	34	23	38	74	105	118
	19	43	46	34	24	37	74	103	116
	22	43	47	40	21	37	73	103	114
	25	43	49	39	26	36	72	101	113
	28	43	49	40	25	36	70	100	111
	31	40	46	38	21	34	69	97	110
XI.	3	39	43	30	22	33	69	97	108
	6	40	46	29	20	33	69	96	108
	9	37	41	27	23	33	65	94	106
	12	40	35	36	27	31	63	93	104
	15	38	39	40	35	30	61	90	105
Zusammen		1510	1763	1565	2008	20	39	60	71

die Betonplatten. Diese Stapel waren besonders an den Randteilen ziemlich tiefgehend ausgetrocknet und verschimmelt.

Am ungünstigsten lagen die Feuchtigkeitsverhältnisse in den ungedeckten Stapeln. Nur im untersten und obersten Teil der Stapel war etwas feuchterer Dünger wahrnehmbar. Der grössere Teil des Düngers war trocken und stark verschimmelt. Parallel mit den Temperaturmessungsergebnissen lagen auch, wie schon früher erwähnt, die Feuchtigkeitsgehalte.

Das genauere Studium der Feuchtigkeitsverhältnisse in den Stapeln ermöglichte es, den Weg der Verdunstungsverluste zu bestimmen. Es zeigte sich, dass sowohl in den mit Brettern bedeckten als auch in den ungedeckten Stapeln die trockensten Stellen in 30—40 cm Höhe vom Boden waren. Dies erklärt den Weg, den das Wasser bei der Verdunstung in den Stapeln nimmt. Die Erwärmung in

TABELLE XVIII.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel IV.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	180	50	100	150	180
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	71	74	71	71	50	100	150	180
	12	68	76	76	74	50	99	142	166
	13	65	74	76	74	50	95	137	160
	14	65	75	76	74	48	93	134	158
	15	65	74	76	74	48	92	133	154
	16	63	74	74	68	48	92	132	153
	17	62	72	72	66	48	90	130	150
	18	62	72	72	54	48	90	129	149
	19	61	71	73	45	48	89	129	149
	20	61	71	71	56	46	89	129	149
	22	59	70	70	52	45	87	127	147
	24	59	70	70	64	45	85	125	143
	26	57	68	69	61	45	85	125	143
	28	58	70	72	68	45	85	124	139
	30	56	68	68	68	43	85	120	138
X.	2	54	66	64	60	43	84	118	137
	4	55	65	66	58	43	82	116	137
	6	55	66	67	58	43	82	116	137
	8	55	65	66	52	43	81	115	135
	10	53	65	66	51	43	79	113	132
	13	53	63	62	51	43	78	112	128
	16	50	62	61	42	42	77	112	123
	19	53	63	54	39	42	76	112	127
	22	51	62	54	44	40	76	111	126
	25	50	62	55	44	40	76	110	124
	28	51	56	53	41	39	75	109	124
	31	49	53	50	38	39	75	107	124
XI.	3	49	55	48	32	37	74	105	120
	6	49	61	55	38	35	73	104	118
	9	48	57	47	28	33	71	104	117
	12	47	56	48	26	32	69	102	115
	15	50	51	47	30	30	68	100	112
Zusammen		1804	2107	2049		20	32	50	68

den Stapeln ist, wie aus den Messungsergebnissen ersehen werden kann, im untersten Teile stets am geringsten, weil hier der Boden den Dünger kühlt und hier auch der grösste Druck herrscht. Aus diesem Teile entweicht die Luft im stärksten Masse, die Oxydationsvorgänge werden also hier am frühesten unterbunden. Von 30—50 cm nach aufwärts ist die Erwärmung durch nichts mehr behindert, so dass je höher wir steigen, desto höhere Temperaturen gemessen werden können und natürlich auch die Feuchtigkeitsverluste stark zunehmen. Die Wasserdämpfe entweichen grösstenteils nach oben — wie dies besonders im Winter gut beobachtet werden kann. Nachdem aber die oberste Schicht der Stapel immer etwas kühler ist, findet hier stets auch etwas Kondensation des Wasserdampfes statt und bleibt diese oberste Schicht auch feuchter als die mittlere. Am stärksten trocknen natürlich die Rand- und Eckenteile der Stapel aus, nachdem diese in

TABELLE XIX.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel V.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	200	50	100	150	200
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	68	75	74	65	50	100	150	200
	12	71	75	73	68	53	96	139	177
	13	71	75	76	70	52	94	137	175
	14	70	75	76	70	51	94	136	173
	15	70	75	76	70	51	93	135	171
	16	67	73	76	68	51	93	135	170
	17	66	72	75	58	51	93	134	168
	18	66	72	69	58	51	93	133	166
	19	66	72	72	58	50	93	133	166
	20	65	72	70	50	50	92	131	166
	22	63	71	68	48	50	92	131	165
	24	61	70	68	50	49	89	129	162
	26	61	69	70	50	48	88	127	160
	28	64	70	72	65	44	88	126	159
	30	62	69	72	68	44	88	124	157
X.	2	60	67	66	42	44	88	123	155
	4	62	66	66	53	44	87	120	155
	6	60	65	66	48	44	87	120	154
	8	60	66	70	49	43	86	120	153
	10	58	65	67	47	43	84	118	152
	13	59	65	67	46	42	83	118	152
	16	55	64	64	33	41	83	117	149
	19	59	65	62	33	41	83	117	149
	22	56	62	59	30	41	82	116	148
	25	55	60	59	34	40	82	114	144
	28	55	59	54	36	40	81	114	146
	31	53	59	56	33	40	81	113	144
XI.	3	56	63	60	35	39	80	112	142
	6	55	61	61	38	38	80	110	141
	9	55	62	60	30	37	78	109	140
	12	53	60	59	31	33	75	107	138
	15	53	58	57	39	32	73	105	134
Zusammen		1955	2152	2135	1573	18	27	54	66

zwei Richtungen Wasser abgeben u. zw. einesteils nach oben und anderenteils durch Einwirkung des Windes. Es genügt also nicht, die Seitenflächen vor Austrocknung zu schützen, sondern es muss auch die oberste Fläche der Stapel entsprechend vor Austrocknung geschützt werden, welches Ziel am besten durch die Beschwerung mit Betonplatten erreicht wird.

Meine späteren Versuche im Jahre 1950 ergaben, dass diese Beschwerung auch dadurch gesichert werden kann, dass täglich *mindestens* 250 kg Frischdünger per m^2 gestapelt wird. In diesem Falle erfüllt die grosse Düngermenge den Zweck der Betonplatten. Nachdem 250 kg Dünger täglich von ca. 8 Stück Grossvieh erwartet werden kann, muss also die Grundfläche des Düngerstapels in der Praxis derart bemessen werden, dass auf einen Quadratmeter täglich der Dünger von *mindestens* 8 Stück Grossvieh entfällt.

TABELLE XX.

Temperaturen während der Reife im Jahre 1948

Stapel VI.

Zeitpunkt		Temperatur °C				Höhenschwund in cm			
		50	100	150	187	50	100	150	187
Monat	Tag	cm vom Boden aus gemessen							
IX.	11	68	74	73	63	50	1000	150	187
	12	70	75	73	67	53	91	141	174
	13	70	75	70	70	53	90	141	173
	14	70	74	70	68	50	87	135	167
	15	69	73	70	70	48	86	133	162
	16	68	71	70	63	48	85	132	160
	17	66	71	72	65	48	83	128	157
	18	65	71	66	69	48	83	128	155
	19	66	71	69	62	48	83	128	155
	20	65	70	68	65	48	83	128	154
	22	63	70	69	61	47	82	124	150
	24	63	70	69	60	47	80	123	148
	26	62	69	65	55	47	80	122	146
	28	62	69	68	53	47	80	122	144
	30	61	68	67	54	46	80	119	142
X.	2	60	66	65	53	46	79	118	142
	4	62	66	64	57	46	78	117	141
	6	59	63	58	45	46	78	117	141
	8	54	64	57	40	45	77	115	140
	10	58	61	59	41	44	76	113	138
	13	58	64	59	45	44	76	111	135
	16	56	61	53	42	44	74	109	132
	19	56	62	56	43	43	74	109	132
	22	57	64	59	47	43	74	108	130
	25	58	62	57	44	43	72	108	130
	28	55	60	52	38	42	72	107	129
	31	55	58	51	35	42	71	104	127
XI.	3	52	56	45	35	41	71	103	126
	6	55	60	46	35	41	71	103	125
	9	52	52	45	31	40	70	102	125
	12	50	49	43	27	40	69	100	123
	15	48	50	44	27	38	69	100	121
Zusammen		1937	2089	1952	1630	12	31	50	66

TABELLE XXI.

Durchschnittstemperaturen im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Summe der Temperaturen in 50, 100 und 150 cm Höhe vom Boden	5871°C	6248°C	5482°C	6739°C	6949°C	6615°C
Durschschnittstemperatur .	54°C	60°C	50°C	62°C	64°C	60°C

Die richtig bemessenen Betonplatten oder Düngermenge per m² Fläche sichern also die richtige Feuchtigkeit in den Düngerstapeln. **Wenn also beim Stapelmistverfahren dem richtigen Aufbau und einer entsprechenden Belastung gebührende Sorgfalt gewidmet wird, kann die schädliche Austrocknung der Stapel nicht stattfinden. Bei diesem Vergärungsverfahren des Stalldüngers kann also eine entsprechende Verrottung gesichert werden, welche mit der Bildung von Huminstoffen bester Qualität verbunden ist.**

TABELLE XXII.

Gemessene Temperaturen in Keszthely im Jahre 1948

Stapel No.	Bedeckung	Gaben	Summen der Messungsergebnisse in °C
I.	Unter Betonplatten	Ohne Phosphorsäure	1056
II.	« «	Mit Superphosphat	1167
III.	« «	Mit rohem Knochenmehl	1062
IV.	Unter Brettern	Ohne Phosphorsäure	1450
V.	« «	Mit Superphosphat	1416
VI.	« «	Mit rohem Knochenmehl	1394
VII.	Ungedeckt	Ohne Phosphorsäure	1366
VIII.	«	Mit Superphosphat	1363
IX.	«	Mit rohem Knochenmehl	1441

Bevor ich die Temperaturverhältnisse weiter diskutiere, zeige ich in den Tabellen XXIII—LII die Ergebnisse der noch eingehender durchgeführten Temperaturmessungen bei den Vergärungen und Reifevorgängen der Versuche im Jahre 1949.

Wenn man diese Daten zusammenfassend beurteilt, zeigt es sich, dass die Temperaturveränderungen dieselben Gesetzmässigkeiten aufweisen wie im Jahre 1948. Ansonsten zeigt es sich, dass die Temperaturen im allgemeinen während der Vergärung im Anfange rasch anstiegen. Die höchsten Temperaturen, welche sich, wie wir sehen werden, auch schädlich auswirkten, traten in den K Versuchen auf, wo Temperaturen selbst über 82° C gemessen wurden. Die natürliche Folge war dann, dass in K die Temperaturen sehr rasch abfielen, da weitere Gärungen infolge der Sterilisation nicht mehr stattfanden. Der Grund der grossen Temperaturerhöhung war zweifellos im ungünstigen Stroh-Exkremente Verhältnis zu suchen, welches dadurch entstand, dass in die tägliche Einstreu von 5 kg Stroh per Stück Grossvieh nur die Nachtexkremente kamen, da sich die Kühe bei Tage ausserhalb des Stalles aufhielten.

Die Temperaturen während der Reifung zeigten, dass auch in diesem Jahre die geringsten Temperaturen bei 50 cm Höhe gemessen wurden. Die Differenzen

TABELLE XXIII.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel I.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung
V. 6.	150	20		
7.	150	20		
8.	—	—		Die Temperaturmessung im am Morgen aufgestapelten Mist erfolgte um 18 h
9.	150	20	65	
10.	150	20	63	
11.	150	20	70	
12.	150	20	68	
13.	150	20	70	
14.	150	10	69	
15.	—	—		
16.	150	20	58	Die Temperaturmessung auf dem am Morgen in den frishen Mist gesteckten Thermometer erfolgte um 18h
17.	150	20	63	
18.	150	20	64	
19.	150	20	65	
20.	150	20	67	
21.	150	20	70	
22.	—	—	—	
23.	150	20		
24.	150	20		
25.	150	20		
26.	150	20		
27.	150	20		
28.	150	20		
29.	150	20		
30.	150	20		
31.	150	20		
	3 300 kg	450 L	792	Zusammen 3 730 Kg Mist

TABELLE XXIV.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel II.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			62		Täglich 3 kg
			68		
			67		
			71		
			71		
			70		
			57		
			70		
			70		
			73		
			72		
			74		
Zusammen	3300 kg	450 l	825° C		66 kg

TABELLE XXV.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel III.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			63 67 67 73 73 73 61 70 71 72 73 74		Täglich 6 kg
Zusammen	3300 kg	450 l	837		132 kg

TABELLE XXVI.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel IV.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			57 64 69 73 74 73 50 62 67 71 73 72		Täglich 3 kg
Zusammen	3300 kg	450 l	805		66 kg

TABELLE XXVII.

Vergärungstemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel V.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			59		
			63		
			67		
			69		
			70		
Dieselben Daten			69		Täglich
wie bei Stapel I.					3 kg
			52		
			59		
			65		
			68		
			70		
			72		
Zusammen	3300 kg	450 l	783		66 kg

TABELLE XXVIII.

Veränderungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel I.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
IV. 26	135	15			
27	150	20			
28	150	30	69		
29	150	20	70		
30	150	20	70		
V. 1	—	—	70		
2	150	20	62		
3	150	20	73		
4	150	20	56		
5	150	30	71	Die Temperaturmessung im am Morgen aufgestapelten Mist erfolgte um 18^h.	
6	150	20	73		
7	150	20	75		
8	—	—	69		
9	150	15	72		
10	150	20			
11	150	30			
12	150	20			
13	150	30			
14	—	—			
15	—	—			
16	—	—			
17	150	20			
26	150	20			
Zusammen	2685	390	827		

TABELLE XXIX.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel II.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			65	Dieselben Daten wie bei Stapel I.	Täglich 3 kg
			73		
			74		
			60		
			66		
			74		
			53		
			71		
			73		
			72		
			68		
			66		
Zusammen	2685 kg	390 l	815		51 kg

TABELLE XXX.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel III.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			51		Täglich 6 kg
			69		
			70		
			61		
			50		
			55		
			56		
			71		
			74		
			72		
			71		
			69		
Zusammen	2685 kg	390 l	768		162 kg

TABELLE XXXI.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel IV.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			60		
			66		
			73		
			86		
			65		
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			73		Täglich 3 kg
			51		
			72		
			75		
			74		
			74		
			73		
Zusammen	2685 kg	390 l	822		51 kg

TABELLE XXXII.

Vergärungstemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel V.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			57		
			61		
			69		
			72		
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			72		Täglich 3 kg
			74		
			54		
			71		
			74		
			75		
			70		
			71		
Zusammen	2686 kg	390 l	820		51 kg

TABELLE XXXIII.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel I.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
IV. 20.	150	15			
21.	150	15			
22.	150	15			
23.	150	15			
24.	—	—			
25.	150	15	53		
26.	100	10	72		
27.	130	13	79		
28.	140	14	83		
29.	150	15	84		
30.	150	15	82	in der 29. Schicht	
V. 2.	150	15	—		
3.	150	15	70		
4.	150	15	82		
5.	150	15	81		
6.	150	15	79		
7.	150	15	79		
9.	150	15	79		
10.	150	15			
13.	150	15			
17.	150	15			
23.	140	14			
24.	140	14			
28.	150	15			
Zusammen	3350 kg	335 l	933		

TABELLE XXXIV.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel II.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			54		
			68		
			80		
			81		
			83	in der 29.	Täglich 2%
Dieselben Daten wie				Schicht	des Mistes
bei Stapel I.			83		
			—		
			55		
			78		
			76		
			74		
			74		
			78		
Zusammen	3350 kg	335 l	884		67 kg

TABELLE XXXV.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel III.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			43 69 74 74 78 76 49 71 76 69 72 73 76	in der 29. Schicht	Täglich 3% des Mistes
Zusammen	3350 kg	335 l	851		134 kg

TABELLE XXXVI.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel IV.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
Dieselben Daten wie bei Stapel I.			40 70 82 84 82 80 51 73 70 70 68 68	In der 29. Schicht	Täglich 2% des Mistes
Zusammen	3350 kg	335 l	838		67 kg

TABELLE XXXVII.

Vergärungstemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel V.

Monat und Tag	Stalldünger kg	Wasser l	°C	Anmerkung	P_2O_5
			47		
			71		
			82		
			82		
			81		
Dieselben Daten wie bei Stapel I.				in der 29. Schicht	Täglich 2% des Mistes
			80		
			54		
			75		
			73		
			72		
			71		
			69		
Zusammen	3350 kg	335 l	857		67 kg

TABELLE XXXVIII.

Reifentemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949

Stapel I.

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	170	50	100	150	195
	c m v o m B o d e n g e m e s s e n							
V. 30.	68	78	71	—	45	93	143	190
VI. 2.	65	75	77	—	43	85	130	188
4.	64	72	77	—	40	83	128	185
6.	61	70	75	57	40	83	127	185
8.	60	69	74	70	40	82	125	183
10.	61	70	74	61	40	80	123	180
12.	58	66	70	53	40	79	123	180
14.	56	65	68	52	40	79	120	175
16.	54	65	68	57	40	79	119	174
18.	54	64	68	63	40	77	118	172
20.	53	63	68	58	40	77	117	170
24.	55	68	62	52	40	75	113	165
28.	52	62	68	56	38	74	112	164
VII. 2.	50	60	65	53	38	72	110	160
6.	51	62	61	53	38	69	103	158
10.	51	59	60	51	38	69	105	156
14.	51	59	60	51	38	69	105	156
18.	49	57	56	51	37	68	104	155
23.	50	61	61	54	37	67	100	151
28.	49	57	53	47	37	67	99	150
VIII. 2.	47	54	51	42	37	67	98	148
8.	48	55	50	43	37	66	97	146
22.	42	49	44	39	35	64	92	140
Zusamm.	1249	1430	1481	1063=5223				

TABELLE XXXIX. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel II.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	160	50	100	150	185
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	6	71	75	—	45	94	137	180
VI. 2.	59	71	77	—	40	87	130	178
4.	57	71	76	—	40	85	126	175
6.	55	68	71	55	39	83	123	173
8.	54	67	72	65	39	82	122	170
10.	54	66	73	64	39	81	120	167
12.	52	65	67	50	38	80	117	163
14.	52	64	68	53	38	79	116	162
16.	49	64	66	55	37	78	115	160
18.	49	63	66	54	37	78	114	159
20.	49	63	69	61	36	77	113	157
24.	47	62	64	48	36	75	110	155
28.	46	60	64	51	36	74	108	153
VII. 2.	46	63	67	52	36	73	106	150
6.	47	61	57	48	36	73	105	147
10.	46	58	55	46	36	72	103	146
14.	46	56	53	47	36	70	100	145
18.	45	53	50	46	36	67	—	142
23.	46	50	49	52	35	67	95	139
28.	44	54	51	41	35	66	94	137
VIII. 2.	43	51	47	40	35	65	92	135
8.	43	50	45	39	35	64	90	133
22.	37	43	38	32	35	60	87	129
Zusamm.	1026	1394	1420	999=4839				

TABELLE XL. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel III.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	175	50	100	150	205
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	70	76	70	—	46	69	146	200
VI. 2.	69	73	74	—	40	90	133	198
4.	67	71	67	—	46	88	132	196
6.	66	71	66	54	46	88	131	195
8.	67	72	74	70	42	85	128	192
10.	66	71	69	62	41	84	127	187
12.	62	68	64	54	40	83	125	185
14.	63	68	66	44	40	82	124	183
16.	59	66	68	54	40	80	123	182
18.	59	66	69	58	40	80	122	178
20.	58	65	69	56	39	80	121	177
24.	56	64	66	51	39	80	120	174
28.	55	63	67	52	38	79	118	173
VII. 2.	54	63	67	50	38	77	115	170
6.	55	63	65	48	38	75	115	167
10.	53	60	62	46	37	74	113	165
14.	54	60	62	48	36	74	112	164
18.	51	59	62	46	36	74	111	163
23.	52	60	64	44	36	74	105	162
28.	40	57	57	52	36	73	108	160
VIII. 2.	50	56	55	40	36	72	107	157
8.	51	56	54	39	36	71	105	156
22.	44	51	48	29	36	67	100	155
Zusamm.	1321	1339	1485	1017=5162				

TABELLE XLI. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel IV.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	160	50	100	150	188
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	66	74	72	—	45	94	141	182
VI. 2.	64	71	75	—	45	90	130	178
4.	60	72	73	—	45	87	127	173
6.	60	70	74	60	45	87	127	172
8.	58	70	74	65	41	83	122	169
10.	58	68	70	64	40	82	121	165
12.	55	66	67	54	40	82	119	163
14.	54	66	67	59	39	80	118	160
16.	53	64	62	50	38	79	116	158
18.	52	63	60	50	38	78	116	154
20.	50	60	58	45	38	76	112	153
24.	49	60	58	44	36	75	108	147
28.	48	57	54	46	36	74	107	146
VII. 2.	47	56	56	48	36	72	105	143
6.	45	54	52	46	36	70	103	140
10.	45	50	52	45	36	70	103	140
14.	45	52	47	45	36	68	101	139
18.	43	49	44	42	36	67	98	137
23.	41	46	50	42	35	65	95	135
28.	42	49	46	44	35	64	93	133
VIII. 2.	41	46	44	44	35	63	91	132
8.	41	46	45	41	34	62	90	130
22.	38	41	36	38	33	58	85	124
Zusam.	1135	1350	1336	972=4793				

TABELLE XLII. *Reifetemperaturen in Martonvásár im Jahre 1949* *Stapel V.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C				Höhenschwund in cm			
	50	100	150	167	50	100	150	180
	cm vom Boden gemessen							
V. 30.	68	73	58	—	45	93	140	178
VI. 2.	64	71	70	—	40	87	128	173
4.	62	70	69	—	40	85	125	170
6.	60	69	68	54	40	84	125	167
8.	59	67	69	63	40	82	122	165
10.	57	61	64	65	38	82	119	162
12.	54	63	64	53	38	81	118	160
14.	52	61	63	57	38	80	115	157
16.	50	60	59	49	38	79	115	156
18.	51	59	58	50	38	78	115	154
20.	50	56	56	42	38	76	110	153
24.	45	53	54	43	35	76	110	147
28.	45	53	51	45	35	75	105	145
VII. 2.	44	52	50	44	35	74	107	143
6.	43	49	47	43	35	72	105	140
10.	39	46	49	42	35	68	100	139
14.	43	48	45	46	35	68	99	138
18.	40	46	42	42	35	67	97	137
23.	41	47	43	38	35	67	97	135
28.	42	47	46	36	35	67	95	134
VIII. 2.	43	47	46	42	35	67	94	133
8.	40	45	45	44	35	65	92	131
22.	36	41	40	39	34	63	90	127
Zusam.	1128	1264	1254	935=4581				

TABELLE XLIII. *Reifentemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel I.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	200
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	61	67	72	50	99	148	196
7.	58	69	71	48	94	143	178
10.	57	68	73	47	93	140	175
13.	54	52	69	46	91	135	168
16.	65	67	67	45	90	134	164
20.	53	65	64	45	90	133	161
22.	55	62	64	45	89	132	160
25.	54	61	60	44	88	132	159
28.	51	63	55	43	86	130	156
VII. 1.	50	57	51	42	84	127	153
4.	50	57	51	41	82	125	150
7.	50	56	53	40	80	122	148
11.	50	56	52	39	77	119	144
13.	51	57	52	39	75	116	140
16.	50	58	52	38	73	114	137
19.	48	56	52	37	72	110	134
22.	48	56	45	37	70	109	133
26.	50	52	46	36	69	108	133
29.	48	54	49	36	68	107	132
VIII. 2.	47	53	47	35	68	107	132
18.	43	45	37	35	67	107	132
Zusammen	1903	1231	1181=3505				

TABELLE XLIV. *Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel II.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	250
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	64	66	71	50	100	148	196
7.	66	70	70	49	97	143	192
10.	62	69	70	48	95	139	188
13.	59	63	62	46	91	134	184
16.	61	69	67	45	90	131	181
20.	59	63	67	44	89	130	178
22.	58	69	65	44	88	128	177
25.	57	66	65	43	86	125	175
28.	54	84	61	43	85	122	172
VII. 1.	55	61	59	42	84	119	169
4.	55	60	59	41	83	117	166
7.	52	59	56	41	82	115	162
11.	52	58	56	40	80	114	157
13.	52	60	60	40	78	113	153
16.	55	60	57	39	76	112	149
19.	50	59	55	39	75	111	148
22.	53	56	51	38	74	110	145
26.	50	56	47	38	74	109	143
29.	50	53	49	37	73	108	142
VIII. 2.	49	52	47	37	73	108	142
18.	45	47	37				142
Zusammen	1158	1262	1329=3749				

TABELLE XLV. *Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel III.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	250
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	61	66	66	—	—	—	206
7.	59	63	68	49	98	145	201
10.	59	65	68	48	96	142	198
13.	55	65	64	48	93	139	195
16.	58	63	66	46	92	136	191
20.	58	62	67	44	90	133	187
22.	55	62	64	43	89	131	184
25.	57	63	62	42	88	130	181
28.	54	57	60	41	85	128	175
VII. 1.	50	60	56	40	83	126	170
4.	53	57	57	40	82	124	166
7.	51	61	56	39	81	122	162
11.	50	58	60	39	80	120	161
13.	51	59	61	38	79	119	160
16.	50	61	58	38	78	119	159
19.	51	57	57	37	78	118	159
22.	50	57	51	37	77	117	158
26.	48	55	50	36	77	117	157
29.	48	52	47	36	76	116	156
VIII. 2.	49	53	47	35	76	115	155
18.	47	49	40				155
Zusammen	1114	1245	1225=3584				

TABELLE XLVI. *Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949* *Stapel IV.*

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	200
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	65	69	72	—	—	149	197
7.	63	69	72	49	97	143	193
10.	62	68	73	48	94	140	189
13.	59	64	65	48	91	137	185
16.	58	66	62	47	89	134	180
20.	60	63	62	47	86	132	175
22.	58	61	57	45	84	129	171
25.	55	61	55	44	83	127	166
28.	52	56	48	43	83	125	161
VII. 1.	51	57	51	42	82	123	156
4.	50	54	49	41	82	121	152
7.	51	54	50	41	82	120	150
11.	51	53	50	40	81	119	148
13.	51	55	51	40	81	119	145
16.	50	56	50	39	80	118	141
19.	50	54	51	39	80	117	140
22.	48	51	46	39	79	117	139
26.	49	48	42	38	79	116	138
29.	47	47	43	38	79	115	138
VIII. 2.	46	48	48	38	78	114	137
18.	43	42	34				137
Zusammen	1159	1196	1111=3466				

TABELLE XLVII.

Reifetemperaturen in Debrecen im Jahre 1949

Stapel V.

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	199
	cm vom Boden gemessen						
VI. 2.	59	70	65	—	—	—	198
7.	59	70	66	47	98	146	192
10.	59	69	65	46	96	142	188
13.	55	67	61	45	94	139	185
16.	54	65	56	45	92	136	175
20.	55	62	57	44	90	135	171
22.	52	64	52	43	88	134	166
25.	52	62	50	42	87	134	161
28.	51	53	43	42	87	131	160
VII. 1.	48	52	43	41	86	128	156
4.	46	50	42	41	85	127	152
7.	46	50	41	41	85	126	137
11.	45	50	40	40	84	125	148
13.	47	48	42	40	84	124	145
16.	44	48	44	40	84	123	141
19.	45	49	44	39	83	122	147
22.	42	47	42	39	83	122	146
26.	42	46	40	39	83	121	140
29.	41	44	40	38	82	121	138
VIII. 2.	42	45	41	38	82	120	138
18.	39	40	33				137
Zusammen	1022	1151	1006=3179				

TABELLE XLVIII.

Reifetemperaturen in Keszthely im Jahre 1949

Stapel I.

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	180
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	44	48	52	50	100	148	180
28.	43	52	49	50	99	147	178
30.	44	48	50	49	99	145	175
31.	43	48	56	49	99	144	173
VI. 2.	40	48	55	49	98	142	170
4.	40	48	53	49	98	142	168
7.	39	49	49	48	97	138	164
8.	39	46	51	48	96	136	161
9.	38	46	47	47	96	135	158
10.	38	45	48	47	94	134	156
14.	39	44	42	46	92	131	153
17.	35	41	30	46	92	129	150
21.	33	37	37	46	91	129	149
24.	34	36	38	46	90	127	147
27.	31	35	36	46	89	125	146
VII. 25.	28	31	32	46	88	121	142
Zusammen	608	702	725=2033				

TABELLE XLIX.

Reifetemperaturen in Keszthely im Jahre 1949.
Stapel II.

Monat, Tag	Temperaturen in °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	188
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	50	61	58	49	99	147	188
28.	49	57	56	48	98	147	186
30.	46	55	57	48	98	145	185
31.	47	58	57	48	98	144	183
VI. 2.	46	54	62	48	97	143	182
4.	45	52	55	47	97	143	182
7.	44	51	55	46	95	141	180
8.	44	51	54	46	94	141	172
9.	43	50	56	46	94	140	169
10.	42	50	55	46	91	137	166
14.	41	48	51	45	91	135	163
17.	43	46	45	45	91	135	161
21.	39	45	45	45	90	134	160
24.	37	42	43	45	90	133	158
27.	31	41	41	45	88	131	157
VII. 5.	28	35	36	45	87	129	152
25.							142
Zusammen	669	796	826=2281				

TABELLE L.

Reifetemperaturen in Keszthely im Jahre 1949.
Stapel III.

Monat, Tag	Temperaturen n °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	191
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	53	64	56	50	100	150	191
28.	51	59	55	50	100	150	189
30.	51	58	56	50	100	149	189
31.	51	57	57	49	99	148	188
VI. 2.	53	57	60	49	98	147	185
4.	52	56	57	49	98	145	184
7.	47	53	57	48	97	145	180
8.	50	54	56	48	97	145	180
9.	47	54	55	48	97	144	175
10.	46	52	54	48	96	142	174
14.	45	51	58	48	95	139	171
17.	44	50	48	47	94	139	170
21.	42	48	50	47	93	138	170
24.	43	46	48	46	93	137	168
27.	43	44	44	46	92	136	167
VII. 5.	39	41	40	46	91	134	166
25.							165
Zusammen	757	804	851=2412				

TABELLE LI.

Reifetemperaturen in Keszthely

Stapel IV.

Monat, Tag	Temperaturen n °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	178
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	45	54	53	50	100	147	178
28.	53	60	56	50	99	147	178
30.	44	54	59	50	99	146	176
31.	43	50	54	50	99	145	175
VI. 2.	43	51	56	50	98	143	172
4.	42	50	56	50	98	141	169
7.	41	53	52	48	96	138	165
8.	41	51	49	48	95	137	162
9.	45	50	48	48	94	136	156
10.	41	52	47	48	93	132	154
14.	39	46	40	48	92	130	152
17.	38	46	32	48	91	129	149
21.	36	39	39	47	89	127	146
24.	35	39	39	47	88	126	145
27.	34	33	37	46	87	125	138
VII. 5.	31	34	35	46	85	122	138
25.							133
Zusammen	651	762	754=2167				

TABELLE LII.

Reifetemperaturen in Keszthely

Stapel V.

Monat, Tag	Temperaturen n °C			Höhenschwund in cm			
	50	100	150	50	100	150	178
	cm vom Boden gemessen						
V. 27.	41	48	53	50	100	145	178
28.	41	48	50	50	99	144	176
30.	40	49	52	50	99	144	175
31.	42	48	52	49	96	141	170
VII. 2.	39	48	51	49	96	138	169
4.	38	47	52	48	96	138	167
7.	38	50	52	48	93	137	162
8.	37	48	50	48	93	135	160
9.	37	46	50	47	93	135	155
10.	37	49	45	47	93	133	154
14.	36	43	46	47	91	131	151
17.	35	41	38	47	90	130	148
21.	35	37	38	46	89	128	146
24.	31	36	36	46	88	126	144
27.	32	35	35	46	88	125	143
VII. 5.	31	34	34	46	85	124	138
25.						.	133
Zusammen	589	707	704=2000				

sind ziemlich gross. Obzwar zwischen den einzelnen Messungen in den verschiedenen Versuchen ziemlich grosse Unterschiede vorhanden sind, kann zweifelsohne festgestellt werden, dass diese sinngemäss in gleicher Richtung auftraten wie im Jahre 1948.

Um die Temperaturverhältnisse übersichtlicher darzustellen, gebe ich im nachstehenden in der Tabelle LIII wieder die Temperatursummen und die aus ihnen errechneten Durchschnittstemperaturen der verschiedenen Versuche des Jahres 1949 an :

TABELLE LIII.

Temperatursummen und Durchschnittstemperaturen im Jahre 1949

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.
Temperatursummen in 50, 100 und 150 cm Höhe vom Boden in M	5621°C	6048°C	6004°C	5604°C	5364°C
Durchschnittstemperatur..	58°C	62°C	62°C	57°C	55°C
K	2966°C	3165°C	3269°C	3005°C	2857°C
Durschchnitttemperatur ..	49°C	50°C	51°C	50°C	48°C
D	4332°C	4564°C	4352°C	4288°C	3999°C
Durchschnittstemperatur..	56°C	61°C	60°C	55°C	54°C

Die Werte zeigen sinngemäss dieselben Veränderungen wie im Jahre 1948. Das Superphosphat erhöhte, das Rohphosphat erniedrigte die Temperaturen gegenüber den ohne Phosphorsäure vergorenen Düngern.

Es kann also festgestellt werden, dass die Erwärmung in den ersten Tagen in den mit Superphosphat zur Vergärung gelangenden Düngerstapeln etwas geringer ist, jedoch rasch höher wird als in den ohne Superphosphat vergorenen Stapeln. Ebenso zeigt es sich, dass die Temperaturen in den mit Rohphosphat vergorenen Stapeln niedriger sind als in jenen ohne Phosphorsäure.

Dies ist von grosser Wichtigkeit und hierauf werden wir bei später beschriebenen, anderwertigen Untersuchungen noch zurückkommen. Es ist nämlich auch aus anderen Untersuchungsdaten klar ersichtlich, dass *die Phosphorsäuren sowohl des Super- als auch des Rohphosphates verschiedene Einflüsse auf die Gärung und Reifung des Düngers ausüben.*

Rautenberg (Die Wirkung von Stallmist auf den Boden unter besonderer Berücksichtigung der Phosphorsäure im Stallmist. Forschungsdienst Bd. 10. H. 8. 1940.) hat den Beweis erbracht, dass der grösste Teil des Superphosphates durch den Stallmist absorbiert wird, wobei es seine Wasserlöslichkeit verliert und dass die Phosphorsäure trotzdem zum mindesten die gleiche Wirkung auf den Ertrag der Pflanzen ausübt wie die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates.

Die durch die Phosphorsäuregaben bewirkten Reaktionsveränderungen im Stallmist

In der Tabelle LIV gebe ich die pH Werte an, welche in Durchschnittsmistproben der verschiedenen Stapel des Jahres 1948 kurz nach der Vermischung und den Phosphorsäuregaben gemessen wurden.

TABELLE LIV.
pH Werte im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
pH/H_2O	8,60	7,80	8,25	8,60	7,15	5,0
» pH/KCl	8,45	7,70	8,25	8,55	7,0	5,0

Aus den Zahlen ist es ersichtlich, dass das Superphosphat in den Stapeln II, V und VI, in welchen es zur Anwendung kam, die pH Werte erniedrigte. Die starke Versäuerung im Stapel VI entstand dadurch, dass in dem zur Untersuchung genommenen Muster zufällig eine grössere Menge Superphosphat vorhanden war.

In Keszthely stellte Dr. Láng Reaktionsveränderungen in gleichem Sinne fest wie die angeführten. Das Superphosphat bewirkte in jedem Fall eine Erniedrigung der pH Werte.

Wenn wir vor Augen halten, dass das Superphosphat die pH Werte des Düngers — wie ich dies oben erwähnte — *in kleinen Nestern sehr stark erniedrigt* (siehe Abbildung 1.) und inBetracht ziehen, dass diese Erniedrigung nach einigen Tagen nicht nur aufhört, sondern in ein Ansteigen übergeht, so dass die Reaktion selbst stärker alkalisch werden kann findet auch die durch das Superphosphat im Anfange der Gärung bewirkte Temperaturabnahme und kurz darauf erfolgende stärkere Temperaturzunahme ihre Erklärung, *weil die Oxydation*, wie bekannt, *in saurem Substrat ab-, im alkalischen hingegen zunimmt.*

Die pH Werte nach Beendigung der Reife der im Jahre 1949 in M, D und K vorgenommenen Düngergärungs- und Reifungsversuche sind aus Tabelle LV ersichtlich. Die Messungen wurden in jeder Kammer in vier Proben vorgenommen.

Aus den Zahlen kann man ersehen, dass das Superphosphat (Dünger der Kammern II und III), die pH Werte auch im gereiften Dünger etwas erniedrigte, dass aber diese Erniedrigung anscheinend praktisch keine Wichtigkeit besitzt. Es ist ferner zu ersehen, dass die Ca-Ionen des Rohphosphates (Kammern IV und V) eine geringe Erhöhung der pH Werte bewirkten, was sicherlich einen günstigen Einfluss auf die Qualität ausübte.

Im Jahre 1949 verfolgten wir in allen Versuchen die Änderungen der pH Werte während der Gärung und Reifung in den verschiedenen Kammern, indem wir öfters in verschiedenen Tiefen Messungen vornahmen. Diese in grosser Zahl vorgenommenen Messungen bestätigten eindeutig die weiter oben angegebenen Veränderungen.

TABELLE LV.

pH Werte im Jahre 1949

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.
			in Martonvásár-Erdőhátpuszta		
	7,55	7,55	6,90	7,70	7,50
	7,50	7,55	6,85	7,60	7,50
	7,60	7,20	6,80	7,60	7,60
	7,58	7,15	6,75	7,50	7,70
			in Debrecen-Pallagpuszta		
	7,82	7,43	5,67	7,94	8,05
	8,22	7,43	7,30	7,93	8,13
			in Keszthely		
	7,00	6,80	7,00	7,60	7,70
	7,20	6,80	6,80	7,60	7,70
	7,60	6,80	7,40	7,40	7,60
	7,50	7,00	7,50	7,60	7,60

Bei der endgültigen Öffnung der Dünger der verschiedenen Kammern wurden in jenen, die mit Superphosphatgaben vergoren worden waren, mehrere haselnussgrosse, nicht genügend vermischte Superphosphatreste gefunden und diese auf ihren pH Wert, Ammoniakgehalt und Gehalt an kohlensaurem Kalk geprüft. Diese Untersuchungen ergaben stets pH Werte zwischen 6,5—7,4. Ammoniak wurde selbst in Spuren nicht gefunden, hingegen ergaben die Reaktionen stets mehr oder weniger starke Karbonreaktion.

Es konnte also bewiesen werden, dass die nesterweise erfolgende, versauernde Wirkung des Superphosphates schon nach drei—vier Tagen zum mindesten stark vermindert wird, und es konnte durch die Untersuchung der Veränderungen innerhalb grösserer Superphosphatkörner einwandfrei festgestellt werden, dass das Superphosphat tiefgehende chemische Umsetzungen erleidet.

Diese Untersuchungsergebnisse erklären also teilweise die temperaturverändernde Wirkung des Superphosphates und sie stehen mit diesen Temperaturveränderungen im engen Zusammenhang.

Untersuchungsergebnisse der Gärungsgase

Bevor ich die weiteren Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Düngerbehandlungsverfahren eingehender diskutiere, will ich im nachstehenden die Ergebnisse jener *informativen Versuche* behandeln, mittels derer ich versuchte, einen Einblick in die Verschiedenheiten des Verlaufes der Düngergärungen zu gewinnen. Es kann nämlich angenommen werden, dass als Resultat der verschiedenen Gärungsverfahren in den verschiedenen Düngerstapeln verschiedene Mengen an Kohlensäure und Ammoniak gebildet werden und dass diese mit den anderen Veränderungen in gewissem Sinne koinzidieren, so dass hiedurch auf die Verschiedenheit der durch Super- und Rohphosphat hervorgerufenen Veränderungen noch weitere Schlüsse gezogen werden können. Selbstverständlich

müssen diese Ergebnisse in der Zukunft weitergehend untersucht werden. Dies ist von umso grösserer Wichtigkeit, weil, wie aus den nachstehenden Zahlen ersichtlich ist, dieselben mit den gemessenen Temperatur- und Reaktionsveränderungen im Zusammenhange stehen.

Die Frage war nun, zu ermitteln, wieviel Kohlensäure und Ammoniak sich in den zu gleicher Zeit gemessenen Gärungsgasen der verschieden behandelten Dünger bilden. Natürlich wäre es von grösserem Nutzen gewesen, komplette Gasanalysen vorzunehmen. Leider fehlten aber hiezu die nötigen Mittel. Die Aufgabe wurde so gelöst, dass — wie schon früher erwähnt — in den Kammern I, II, IV und V je zwei, wie auf Abbildung 2 gezeigte Glocken derart in den Dünger eingebaut wurden, dass aus denselben nach Belieben je 10 Liter Gärungsgase abgesaugt werden konnten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigt Tabelle LVI.

TABELLE LVI.

Kohlensäure- und Ammoniakgehalt der Gärungsgase

Glocken No.	Tag der Untersuchung	In 10 Liter Gas	CO_2 in mg	NH_3 in mg
I/1.	1949 VI. 11.		206	8,7
	20.		98	3,36
	30.		136	4,25
		Zusammen	440	16,31
I./2.	11.		443	3,25
	20.		88	10,60
	30.		125	4,25
		Zusammen	656	18,10
II/1.	11.		223	3,5
	20.		105	2,75
	30.		142	4,25
		Zusammen	470	10,50
II/2.	11.		278	—
	20.		96	2,5
	30		118	3,44
		Zusammen	492	—
IV/1.	11.		253	2,0
	20.		143	3,06
	30.		150	3,82
		Zusammen	546	8,88
IV 2.	11.		360	1,98
	20.		133	2,4
	30.		164	2,55
		Zusammen	657	6,93
V/1.	11.		—	—
	20.		121	3,06
	30.		—	—
		Zusammen	—	—
V/2.	11.		319	0,37
	20.		152	1,4
	30.		158	2,55
		Zusammen	629	4,32

Die Untersuchungen wurden von Dr. L. Gáspár durchgeführt. Aus den Zahlen ist es ersichtlich, dass die *grössten Mengen an Kohlensäure in den Kammern, in welchen der Dünger ohne jedwede Phosphorsäure oder mit Rohphosphat behandelt wurde, und dass die geringsten Mengen an Ammoniak in den mit Jauche begossenen und mit Rohphosphat vergorenen Düngern vorhanden waren.* Die grössere Menge an Kohlensäure zeigt auf stärkeren Abbau, die geringere Menge an Stickstoff bezw. Ammoniak hingegen auf grösseren Aufbau von organischer Substanz. Auch auf Grund dieser Zahlen kann geschlossen werden, dass die verschiedenen Phosphorsäuredünger verschiedene Einflüsse auf die Gärungen im Stalldünger ausüben.

Die Entnahme der Proben

Eine der schwierigsten Aufgaben der Stalldüngeruntersuchung ist die richtige Entnahme von Proben der zu untersuchenden Dünger. Die festen Exkremente vermischen sich schwer mit dem Stroh, die flüssigen Bestandteile sind im Dünger sehr ungleichmässig verteilt, die in den Dünger gestreuten Phosphorsäuremengen können kaum entsprechend gleichmässig verteilt werden, so dass

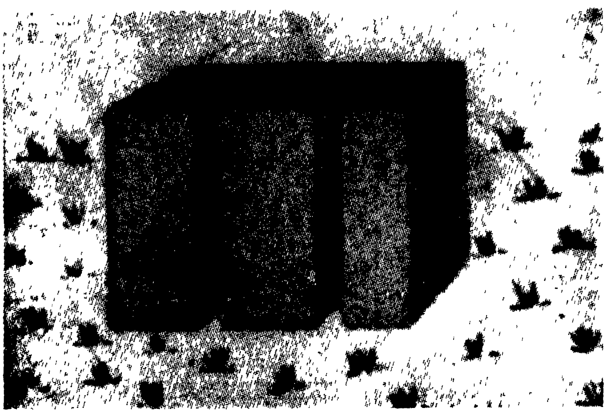


Abb. 10.

der Dünger stets eine sehr heterogene Masse darstellt. Aus diesen Gründen können selbst bei genauester Entnahme der Proben die Untersuchungsergebnisse nicht als »*absolute*« Zahlen betrachtet werden, sondern bieten bei verschiedenen Düngerbehandlungsarten nur die *Möglichkeit orientierender Vergleichswerte.* Um diesen Zwecken tatsächlich entsprechen zu können, müssen die zur Untersuchung dienenden Proben möglichst gleichmässig aus allen Stapeln entnommen werden. Mit diesem Ziel vor Augen entnahmen wir die Proben auf nachstehende Art: Es wurden vor allem sämtliche Stapel halbiert, die vordere Hälfte derselben senkrecht abgeschnitten, gewogen und auf die Versuchsparzellen ausgesteut. Sodann wurde die senkrechte Düngerfläche an 2 senkrechten Stellen ca. 10 cm

breit und 10 cm tief wie aus Abbildung 10 ersichtlich ausgeschnitten, die ausgeschnittenen Düngermengen gleichmässig vermischt und in entsprechend grossen Kisten fest verstampft, luftdicht abgeschlossen und den die Untersuchungen vornehmenden Laboratorien zugesendet.

Mit jedem Muster wurden je vier Untersuchungen vorgenommen und die Durchschnittszahlen dieser zum Vergleiche herangezogen.

Die Düngerausbeute

Bevor im Jahre 1948 die Düngermengen der verschiedenen Stapel zum Abbaue und zur Ausfuhr auf die Versuchsparzellen kamen, liess ich dieselben neben einer Messlatte photographieren, da sich die Unterschiede in den Mengenverhältnissen in ähnlichem Sinne zeigten wie im Jahre 1947 und, wie dies aus Abbildung 5., 6. u. 7. ersichtlich, dies auch im Jahre 1949 in gleicher Art stattfand. Diese Unterschiede weisen ebenfalls darauf hin, dass *die Phosphorsäuren gewisse Änderungen in den Gärungs- und Reifeverhältnissen der Dünger hervorrufen.*

Ich muss noch bemerken, dass bei meinen früheren Versuchen bei der Vergärung des Stalldüngers mit Phosphorsäure die Zunahme der Düngerausbeute nicht beobachtet werden konnte, da früher keine Möglichkeit bestand, quantitative Versuche vorzunehmen.

Die Unterschiede der Rauminhalte in den Düngerausbeuten des Jahres 1948 sind aus den Abbildungen 11 bis 16 gut ersichtlich und es wurde natürlich dieser Tatsache im Zusammenhange mit den Düngeruntersuchungen die grösste Aufmerksamkeit gewidmet, da ja eine grössere Zunahme der Düngerausbeute eine sehr grosse Bedeutung für die Praxis besitzt.

Aus den Abbildungen ist zu ersehen, dass die mit Superphosphat vergorenen Stapel II., V. und VI. (Abb. 12., 15., 16.) dem Rauminhalt nach grösser sind, als die mit Rohphosphat und ohne Phosphorsäure vergorenen Stapel I, III und IV. (Abb. 11., 13., 14.) Diese Tatsache wird später an Hand der Untersuchungsdaten der Dünger noch eingehend behandelt werden.

Leider stehen keine Photographien der Keszthelyer Stapel aus dem Jahre 1948 zur Verfügung, doch waren dort die Mengenverhältnisse ähnlich den oben gezeigten.

Die verschiedenen Stapel der Versuche des Jahres 1949 sind aus Abbildung 5., 6. und 7 zu ersehen und sie weisen dieselben Charakteristika auf wie die Stapel des Jahres 1948.

Im Jahre 1948 wurden die Stapel der M Versuche am 19. November abgebaut, gewogen und auf die Versuchsparzellen gleichmässig ausgeführt und eingeackert. Die Ausfuhr erfolgte also etwas früher als üblich, doch konnte nicht weiter gewartet werden, da zu befrürchten war, dass der Frost sonst die Herbsteinackerungen vereiteln werde. Als die Ausfuhr stattfand, betrugen die Temperaturen, wie dies aus den bezüglichen Tabellen ersichtlich ist, im allgemeinen gegen 50° C, also waren die Dünger noch nicht soweit abgekühlt, als es notwendig gewesen wäre.

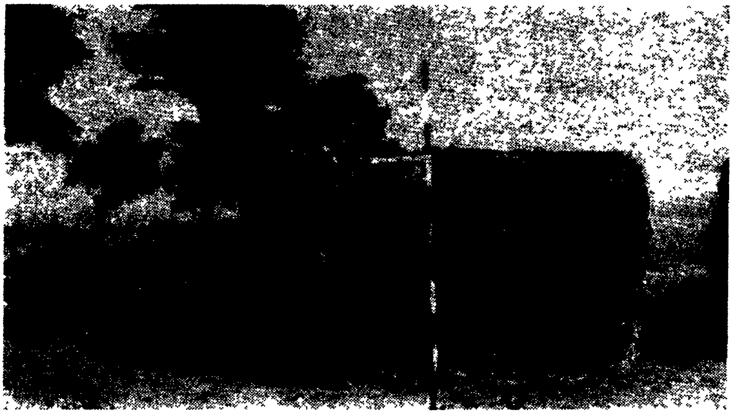


Abb. 11.



Abb. 12.



Abb. 13.



Abb. 14.



Abb. 15.



Abb. 16.

Die zur Untersuchung und zu den Laboratoriumsversuchen notwendigen Düngerproben wurden wie auf Abbildung 10 gezeigt und weiter oben beschrieben genommen.

Die aus den M Versuchen erhaltenen Düngermengen der beiden Stapelhälften waren folgende :

TABELLE LVII.

Gewicht der Düngermengen in M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI,
Gewicht der ersten Stapelhälfte (kg)	2 640	2 950	3 010	2 270	2 440	2 410
Gewicht der zweiten Stapelhälfte (kg)	2 310	2 580	2 720	2 180	2 160	2 590
Zusammen (kg) .	4 950	5 530	5 730	4 450	4 600	5 000

Wie aus den Zahlen ersichtlich, waren die Gewichte der Stapel I—V in der zweiten Hälfte der Stapel (bis auf Stapel VI) geringer als jene der ersten Hälfte.

Schon bei der Ausfuhr der ersten Hälfte der Stapel wurde festgestellt, dass die *mit Betonplatten beschwerten Stapel viel weniger ausgetrocknet und in den ca.* 10—15 *cm starken Randteilen auch weniger verschimmelt waren als die mit Brettern belegten*. Es wurde auch festgestellt, dass die zweite Hälfte der Stapel an den Windseiten ziemlich stark ausgetrocknet und natürlich auch verschimmelt war. Im Stapel VI und in den mit Betonplatten belasteten Stapeln I, II und III war die Austrocknung in den Randteilen viel geringer und es konnte nur wenig Verschimmelung in den dem Wind zugewandten Teilen festgestellt werden.

Die stärkere Austrocknung der dem Wind zugewandten Stapelteile — der zweiten Hälfte der Stapel — hat natürlich zu unregelmässigen Düngerqualitäten und -mengen Veranlassung gegeben. Aus diesem Grunde dürfen die Mengenergebnisse nur vergleichsweise bewertet werden.

Auffallend ist es jedenfalls, dass die mit Phosphorsäure vergorenen Stapel besonders unter Betonplattenbelastung ziemlich bedeutenden Gewichtsunterschiede gegenüber den ohne Phosphorsäure vergorenen zeigen. Als Erklärung der durch die Zugabe von Superphosphat bewirkten Zunahme der Düngerausbeute wurde von einigen als Grund angeführt, dass das Superphosphat eine »*konservierende*« Wirkung ausübt. Dem kann ich bei den zur Anwendung gelangten geringen Mengen an Superphosphat nicht beipflichten, denn wenn auch bei Beginne der Gärungen eine durch die Temperaturabnahmen eventuele Konservierung nesterweise angenommen werden kann, so besteht diese kurz nachher nicht mehr, da ja die Temperaturen später stark ansteigen und die zu Beginn niedrigen pH Werte ins Alkalische übergehen. Übrigens zeigt sich die Gewichtszunahme im Falle des Rohphosphates noch stärker, wobei ja von einer konservierenden Wirkung des Rohphosphates sicher nicht gesprochen werden kann.

Die Berechnung der Trockengewichte auf Grund der Untersuchungsdaten der

Bodenproben der ersten Stapelhälfte ergibt die nachstehenden Zahlen der Tabelle LVIII.

TABELLE LVIII.

Berechnung der Trockengewichte M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewicht des halben Stapels (kg)	2 640	2 950	3 010	2 270	2 440	2 410
Trockengewicht	26,03	29,32	27,54	27,64	31,77	36,11
Trockengewicht des ganzen Stapels (kg)	1 374	1 730	1 660	1 254	1 550	1 740
Mit der dreifachen Menge H_2O*	5 498	6 920	6640	5 016	6 200	6 960

In Tabelle LIX gebe ich die aus obigen Zahlen errechneten Gewichtszunahmen der mit Phosphorsäure vergorenen Dünger, sowie die bei der Gärung und Lagerung erfolgten Gewichtsverluste in Prozenten an.

TABELLE LIX.

Gewichtszunahmen und -verluste M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtszunahmen in % ...	—	+ 25,9	+ 20,9	—	+ 23,6	+ 26,6
Gewichtsverluste während der Gärung und Reife in %	36,0	19,5	22,6	41,6	27,8	19,0

Diese Zahlen zeigen vor allem, *dass die unter Betonplatten vergorenen Dünger im allgemeinen viel geringere Verluste erlitten haben als jene, die mit Brettern bedeckt waren.* Die Zahlen zeigen aber auch, dass *sowohl das Super- als auch das Rohphopshat namhafte Gewichtszunahmen der Düngermengen sicherten. Diese Ergebnisse bestätigen jene, welche im Jahre 1947 erzielt wurden.*

Die obigen Berechnungen wurden auf Grund der ersten Hälfte der Stapelqualitäten vorgenommen, die ungünstigen Verhältnisse der zweiten Hälfte wurden also nicht berücksichtigt. Wenn wir jedoch diese mit in Betracht ziehen, also die tatsächlich erreichten Gewichte als Grundlage der Berechnungen nehmen, so ergeben sich nachstehende Zahlen :

TABELLE LX.

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtszunahmen gegenüber den ohne P behandelten Stapeln (%)	—	+ 11,7	+ 15,7	—	+ 4,8	+ 12,4
Gewichtsverluste in %	42,4	35,6	33,3	48,2	46,4	41,8

* Die letzte Reihe gilt für den Fall, dass auch die zweite Hälfte der Stapel das gleiche Gewicht gehabt hätte wie die erste.

Die Gewichtszunahme des Stapels VI berechnete ich, indem ich es mit dem Gewicht des Stapels IV verglich. Wenn diese Berechnung im Vergleich mit Stapel I ausgeführt wird, so ergibt die Gewichtszunahme des Stapels VI nur 1,1 %. Es ist also ersichtlich, wie *grossen Nutzen die entsprechende Belastung des Düngerhaufens im Vergleich zur Festtretung ergibt.*

Wir erhalten interessante Zahlen, wenn wir die Gärungsverluste in den dem Wind abgewandten und zugewandten Seiten betrachten.

TABELLE LXI.

Durch den Wind bedingte Gewichtsverluste in M im Jahre 1948

Stapel No.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtsverluste auf der dem Wind abgewandten Seite %	36,0	19,5	22,6	41,6	27,8	19,0
Gewichtsverluste auf der dem Wind zugewandten Seite %	42,6	35,6	33,3	48,2	46,4	41,8
Differenz	6.4	16.1	10.7	6.6	18.6	22.8

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass die dem Winde ausgesetzten, mit Phosphorsäure vergorenen Stapel II, III, V und VI viel grössere Verluste aufwiesen als die ohne Phosphorsäure vergorenen Stapel I und IV. Daraus kann also ersehen werden, *dass die grössere Luftmenge in Gegenwart von Phosphorsäure die Gärungsintensität stark erhöht.* Es ist also bei der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers von grosser Wichtigkeit, dass die anaeroben Verhältnisse entsprechend gesichert werden.

In den K Versuchen des Jahres 1948 errechnete Dr. Láng die in Tabelle LXII angegebenen Trockengewichte der verschiedenen Düngerstapel.

TABELLE LXII.

Trockengewichte in K im Jahre 1948.

Stapel No.	Bedeckung	Gaben	Trockengewichte kg
I.	Unter Betonplatten	Ohne Phosphorsäure	844
II.	« «	Mit Superphosphat	1068
III.	« «	Mit rohem Knochenmehl	981
IV.	Unter Brettern	Ohne Phosphorsäure	867
V.	« «	Mit Superphosphat	1066
VI.	« «	Mit rohem Knochenmehl	936
VII.	Ungedeckt	Ohne Phosphorsäure	1009
VIII.	«	Mit Superphosphat	1045
IX.	«	Mit rohem Knochenmehl	1038

Die durchschnittlichen Gewichtsverluste in den K Versuchen wurden durch Dr. Láng für die drei Düngerbehandlungsarten, wie folgt, berechnet :

		Verluste
Behandlung unter Betonplattenbedeckung	1581 kg	27,1%
Behandlung unter Bretterbedeckung	2670 «	45,8%
Behandlung ohne Bedeckung	3080 «	56,2%

In den mit Bretterbedeckung vergorenen Stapeln war also der Gewichtsverlust um 68,9% und in den ungedeckten um 107,6% grösser, als in den mit Betonplatten belasteten.

Im allgemeinen stellte Dr. Láng fest, dass die grösste Menge an organischer Substanz in den mit Betonplatten bedeckten Stapeln vorhanden war. Das Gewicht der Betonplatten (100 kg auf 1 m²) hält den Dünger genügend belastet, um die Luftverhältnisse im Stapel zu regeln.

Ansonsten ergaben die K Versuche des Jahres 1948 ähnliche Gewichtsverhältnisse wie die in M gemessenen.

Die Analysenergebnisse der im Jahre 1948 entnommenen Düngerproben sind aus den Tabellen LXIII, LXIV und LXV zu ersehen. Die Analysen laut Tabelle LXIII wurden con M. Frank, jene der Tabellen LXIV und LXV im Landwirtschaftlichen Chemischen Laboratorium durchgeführt. Wenn wir die Heterogenität des Düngers in Betracht ziehen, so müssen wir zugeben, dass die Analysenergebnisse recht gut miteinander übereinstimmen. Die Zahlen geben also einen entsprechenden Einblick in die Wirkungsfähigkeit der verschiedenen Dünger.

TABELLE LXIII.

Analysenergebnisse der Düngerproben in Martonvásár im Jahre 1948
Analysendurchgeführt durch *M. Frank*

Stapel	I.		II.		III.	
	a	b	a	b	a	b
pH—H_2O	8,16	8,42	8,00	8,20	8,27	8,43
pH—KCl	7,93	8,24	7,85	7,98	7,98	8,20
Trockensubst. %	26,48	25,58	29,66	28,96	26,65	28,42
NH_3—N mg/100	177,0	263,0	367,0	314,0	609,0	455,0
NO_3—N mg/100	3,0	5,0	5,0	10,0	1,0	6,0
NH_3—N mg/100	180,0	268,0	372,0	324,0	610,0	461,0
NO_2—N mg/100	94,0	137,0	120,0	124,0	168,0	166,0
P_2O_5 Wasserl. mg.	943,0	1108,0	1136,0	1598,0	1070,0	1036,0
P_2O_5 Laktatl. mg.						

Stapel	IV.		V.		VI.	
	a	b	a	b	a	b
pH—H_2O	8,24	8,46	7,53	7,70	7,66	7,61
pH—KCl	8,04	7,15	7,64	7,60	7,61	7,51
Trockensubst. %	27,68	27,60	33,08	30,46	35,50	36,72
NH_3—N mg/100	271,0	250,0	269,0	311,0	338,0	329,0
NO_3—N mg/100	6,0	10,0	14,0	11,0	11,0	16,0
NH_3—N mg/100	277,0	260,0	283,0	322,0	349,0	345,0
NO_2—N mg/100	77,0	98,0	70,0	103,0	73,0	54,0
P_2O_5 Wasserl.	918,0	920,0	2020,0	1920,0	1690,0	1560,0
P_2O_5 Laktatl.						

Die pH Werte der mit Superphosphat vergorenen Stapel II, V und VI sind, wie dies auch aus den vorhergehenden Analysenergebnissen ersichtlich ist, etwas kleiner als jene des I. ohne Phosphorsäure und des III. mit Rohphosphat vergorenen Stapels.

TABELLE LXIV.

Analysenergebnisse der Düngerproben in Martonvásár im Jahre 1948

Analysen durchgeführt vom Landwirtschaftlichen Chemishen Laboratorium des Landesinstitutes für Chemie.

Stapel	I.		II.		III.	
	a	b	a	b	a	b
H_2O %	72,3	73,2	69,8	71,3	72,2	70,5
Organ. Substanz %	18,5	18,2	11,5	16,5	16,0	16,3
Asche %	9,2	8,6	18,7	12,2	11,8	13,2
Gesamt N %	0,57	0,56	0,52	0,55	0,56	0,64
Gesamt P_2O_5 %	0,15	0,11	0,73	0,40	1,15	1,07
Gesamt K_2O %	0,82	0,59	0,64	0,58	0,57	0,60
NH_3—N mg/100 g	0,0	11,2	47,6	7,0	9,8	0,0
NO_3—N mg/100 g	4,2	5,6	8,4	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	31,3	20,3	32,8	41,2	50,0	55,2
pH/H_2O	8,20	8,38	7,52	7,60	8,61	8,63

Stapel	IV.		V.		VI.	
	a	b	a	b	a	b
H_2O %	69,7	70,2	66,5	70,8	66,5	69,7
Organ. Substanz %	19,1	17,5	18,8	16,2	17,8	16,3
Asche %	11,2	12,3	15,0	13,0	15,7	14,0
Gesamt N %	0,58	0,61	0,73	0,66	0,69	0,67
Gesamt P_2O_5 %	0,23	0,21	0,75	0,80	0,84	0,77
Gesamt K_2O %	0,61	0,55	0,73	0,31	0,34	0,38
NH_3—N mg/100 g	0,0	0,0	29,4	8,0	23,8	42,0
NO_3—N mg/100 g	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	36,8	59,2	17,2	31,2	13,6	37,2
pH/H_2O	7,20	7,61	7,72	7,48	7,65	7,60

TABELLE LXV.

Die Werte der Tabelle LXIV, auf Trockengewicht berechnet

Stapel	I.		II.		III.	
	a	b	a	b	a	b
Organ. Substanz %	66,8	67,9	38,1	57,5	57,6	55,2
Asche %	33,2	32,1	61,9	42,5	42,4	44,8
Gesamt N %	2,1	2,1	1,7	1,9	2,0	2,2
Gesamt P_2O_5 %	0,5	0,4	2,4	1,4	4,1	3,6
Gesamt K_2O %	3,0	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0
NH_3—N mg/100 g	0,0	42,0	157,6	2,4	35,2	0,0
NO_3—N mg/100 g	15,2	21,0	27,8	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	113.0	75.7	108.6	143.5	179.8	187.1

Stapel	IV. a	IV. b	V. a	V. b	VI. a	VI. b
Organ. Substanz %	63,0	58,7	55,2	55,5	53,1	53,8
Asche %	37,0	41,3	44,8	44,5	46,9	46,2
Gesamt N %	1,9	2,0	2,2	2,3	2,1	2,2
Gesamt P_2O_5 %	0,8	0,7	2,25	2,7	2,5	2,5
Gesamt K_2O %	2,0	1,8	2,2	1,1	7,0	1,25
NH_3—N mg/100 g	0,0	0,0	87,8	27,4	71,0	1,4
NO_3—N mg/100 g	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lösl. P_2O_5 mg/100 g	121,4	198,6	51,3	106,8	40,6	122,8

Grössere Differenzen finden wir in den Werten des Ammon- und Salpeternitrogengehaltes, was seine Erklärung in der ziemlich rasch erfolgenden Veränderung dieser Werte findet. Eine entsprechende Übereinstimmung zeigen die Phosphorsäurewerte.

Besonders hervorstechend ist, dass der Gehalt an löslicher P_2O_5 des Stapels III, also jenes, der mit Rohphosphat vergoren wurde, grösser ist als in den anderen Stapeln. Dies lässt den Schluss zu, dass das Rohphosphat während der Gärung des Stalldüngers aufgeschlossen wird. Dasselbe wurde auch bei den Versuchen in K beobachtet.

Die Analysenergebnisse der Keszthelyer Versuche des Jahres 1948 sind aus den Daten der nachstehenden Tabelle LXVI ersichtlich.

TABELLE LXVI.

Analysenergebnisse in K im Jahre 1948

Düngerprobe aus Stapel		pH H_2O	pH KCl	Trockensubst. %	Aufnehmbare Nährstoffe (mg) NH_3—N	NO_3—N	Wasserl. P_2O_5	Laktatl.
I. ohne P.	Mit Betonbedeckung	8,05	7,93	78,28	471	190	429	1565
II. mit Super P	Mit Betonbedeckung	7,62	7,34	77,52	226	92	560	4470
III. mit Knochenmehl	Mit Betonbedeckung	8,22	8,04	77,84	353	60	552	3400
IV. ohne P	Mit Bretterbedeckung	8,04	7,81	64,60	85	64,4	236	845
V. mit Super P	Mit Bretterbedeckung	7,67	7,50	68,58	106	27,4	359	1859
VI. mit Knochenmehl	Mit Bretterbedeckung	8,19	8,12	66,52	25,1	7,1	129	1398
VII. ohne P	Ungedeckt	8,07	7,68	57,72	52,8	38	218	1320
VIII. mit Super P	Ungedeckt	7,62	7,48	65,54	115	44,6	318	2211
IX. mit Knochenmehl	Ungedeckt	8,08	7,68	67,81	73	15,3	164	2849

Wichtige Daten erhalten wir, wenn wir die *Kubikmetergewichte* der Düngerausbeuten im Jahre 1948 berechnen. Diese betragen :

Stapel	Im feuchten Zustand	Trockengewicht
I.	660 kg	500 kg
II.	740 «	440 «
III.	950 «	500 «
IV.	670 «	320 «
V.	600 «	375 «
VI.	660 «	440 «

Die Düngerausbeute der Versuche des Jahres 1949 ist aus nachstehender Tabelle LXVII ersichtlich.

TABELLE LXVII.

Düngerausbeute der Versuche des Jahres 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
Versuche in Martonvásár-Erdőhátpuszta :					
Frischmist kg	37,30	3796	3806	3796	3796
Gereift kg	2100	2250	2560	2380	2360
Gewichtsverlust %	43,8	40,4	33,3	37,3	37,8
Düngerausbeute %	—	+ 7,1	+22,0	+13,3	+12,4
Kubikmetergewicht kg	677	681	674	793	761
Trockensubstanzgewicht kg	492	636	692	616	637
Gewinn an Trockensubstanz %	—	+29,2	+40,6	+25,8	+29,4
Gewicht d. org. Substanz kg	379	471	512	444	459
Gewinn an org. Substanz %	—	+24	+40	+17	+21
Versuche in Debrecen-Pallagpuszta :					
Frischmist kg	3025	3126	3177	3126	3126
Gereift kg	2140	2470	2520	2435	2588
Gewichtverlust %	29,2	20,9	20,7	22,1	17,2
Düngerausbeute %	—	+15,4	+17,7	+13,8	+20,9
Kubikmetergewicht kg	649	706	633	714	758
Trockensubstanzgewicht kg	584	741	722	707	775
Gewinn an Trockensubstanz %	—	+15,4	+17,7	+13,8	+20,9
Gewicht der org. Substanz kg	424	519	515	502	550
Gewinn an org. Substanz %	—	+22	+21	+18	+29
Versuche in Keszthely :					
Frischmist kg	3685	3752	3819	3752	3752
Gereift kg	2531	2720	2766	2610	2604
Gewichtverlust %	31,3	27,4	27,5	30,4	30,6
Düngerausbeute %	—	+7,5	+9,2	+3,1	+3,1
Kubikmetergewicht kg	790	777	674	790	789
Trockensubstanzgewicht kg	539	592	655	621	588
Gewinn an Trockensubstanz %	—	+10,0	+21,5	+15,2	+ 9,0
Gewicht der org. Substanz kg	425	463	500	474	456
Gewinn an org. Substanz %	—	+13	+16	+11	+ 7

Aus *allen* vorhergehenden Tabellen ist es ersichtlich, dass *die mit Phosphorsäure behandelten Dünger, selbstverständlich in verschiedenem Ausmass, doch*

durchwegs grössere Ausbeuten ergaben als jene, die nicht mit Phosphorsäure vergoren wurden.

Die grösseren Verschiedenheiten finden ihre Erklärung vor allem in der zu grossen Temperaturerhöhung, die in K auftrat, und in der Verschiedenheit der Düngerzusammensetzungen, sowie in anderweitigen, örtlich verschiedenen Einflüssen.

Dass die mit Phosphorsäure vergorenen Dünger grössere Düngerausbeuten ergeben, welche Zunahme sowohl im errechneten Trockengewicht als auch im Gehalt an organischen Substanzen zum Ausdruck kommt, kann einesteils damit erklärt werden, dass die Phosphorsäuregaben die Zersetzungsprozesse hemmen, was aber mit den Temperaturmessungsergebnissen und auch mit den Ergebnissen der Untersuchung der Gärungsgase im Gegensatz steht, oder andernteils damit, dass eben *durch die Einwirkung der Phosphorsäure grössere Mengen an organischer Substanz während der Gärungen und der Reife aufgebaut werden.*

Wenn wir berücksichtigen, dass die Gewichtszunahme bedeutend grösser ist als die Menge der zugesetzten Phosphorsäure und dass eben die Phosphorsäure die Zersetzungsvorgänge unzweifelhaft beschleunigt und vergrössert — da ja das Superphosphat die Oxydation erhöhte, das Rohphosphat hingegen Wärmeenergie aufbrauchte — ist es begründet anzunehmen, dass infolge der Einwirkung der Phosphorsäure grössere Mengen an organischer Substanz aufgebaut wurden. Dies geschah *teilweise durch Erhöhung der Zahl der Düngermikroben und teilweise wahrscheinlich durch Aufbau von Humophosphaten, welch letztere Ansicht durch die Zunahme des Stickstoffgehaltes und durch die später behandelten Qualitätsuntersuchungsergebnisse unterstützt wird.*

Bei der Bewertung der Düngerausbeuten dürfen wir natürlich nicht vergessen, dass ein Teil des Gewichtsverlustes durch die verdunstenden Wassermengen entsteht. Diese Verluste werden natürlich umso grösser sein, je höher die Temperaturen sind. Sämtliche Messungen beweisen eindeutig, dass die höchsten Temperaturen in den mit Superphosphat vergorenen Düngerstapeln aufgetreten sind. Es müssten also folgerichtig die mit Superphosphat vergorenen Stapel die geringste Gewichtsausbeute ergeben. *Trotzdem ist in sämtlichen Versuchen in allen drei Versuchsjahren die grösste Düngerausbeute eben in den mit Superphosphat und auch mit Rohphosphat vergorenen Stapeln erzielt worden.* Es darf nicht vergessen werden, dass, wenn auch dem Rauminhalte nach in den mit Rohphosphat vergorenen Stapeln nicht solche Unterschiede sichtbar sind wie in den mit Superphosphat vergorenen, dieser Unterschied nichtsdestoweniger *in den Kubikmetergewichten unanzweifelbar, überall und in allen Versuchen zum Ausdruck kommt.* Diese Zahlen ergeben also, dass das Kubikmetergewicht der mit Rohphosphat vergorenen Stapel stets grösser ist, als der ohne Phosphorsäure behandelten. Es muss auch erwähnt werden, dass die sich auf den Gütern aufhaltenden Fachleute anlässlich des Abbaus der Stapel und der Ausfuhr des Düngers auf die Felder einstimmig die Meinung äusserten, dass schon bei einer

oberflächlichen Betrachtung der Düngersorten die mit Phosphorsäure und ganz besonders *die mit Rohphosphat vergorenen eine wesentlich bessere Qualität aufzuweisen schienen.*

Die während der Gärung und der Reife auftretenden Gewichtsverluste zeigen sich natürlich auch im Zusammenschrumpfen der Stapel. Die Messungen, die wir diesbezüglich vornahmen, fasse ich in nachstehender Tabelle LXVIII zusammen.

TABELLE LXVIII.

Zusammenschrumpfen der Stapel in M im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Höhe der Stapel bei Beginn der Reifezeit	163	190	176	180	200	187 cm
Höhe der Stapel bei der Ausfuhr, nach Beendigung der Reifezeit	91	131	105	112	136	121 cm
Verlust an Höhe in % ...	44,1	31,0	40,0	37,7	3.20	35,3 %

Um die Analysenergebnisse entsprechend auswerten zu können, möchte ich noch nachstehendes anführen.

Der Wert der Düngemittel wurde bisher hauptsächlich nach der *Wirkung* bestimmt, welche diese *auf den Pflanzenertrag* ausüben. Es kann zwar nicht bezweifelt werden, dass vom Standpunkt des Ertragsgewinnes tatsächlich der *Mehrertrag* die grösste Wichtigkeit besitzt, doch darf auch nicht vergessen werden, dass *die ertragserhöhende Wirkung der Düngemittel nur dann auftreten kann, wenn :*

1. der Boden tatsächlich düngerbedürftig war (im entgegengesetzten Falle kann selbst durch den besten Dünger Ertragsverminderung eintreten),
2. die Düngemittelqualitäten den Bodeneigenschaften angepasst waren und
3. die Witterungsverhältnisse günstig waren.

Wenn diese Vorbedingungen nicht gegeben sind, dann kann die Düngung unwirksam sein und sogar schädliche Wirkungen zeitigen.

Wir dürfen nie vergessen, dass wir *mit den Düngemitteln nicht die Pflanzen, sondern den Boden für die Pflanzen düngen, und dass es der Boden ist, der die Pflanzen ernährt.* Die direkte Düngung der Pflanzen ist nur ausnahmsweise notwendig und wird meistens als Ergänzungsdüngung angewendet. Dies geschieht dann mit Erfolg, wenn die Wurzeln die gegebenen Nährstoffe *kurze Zeit nach dem Ausstreuen leicht erreichen können.* Wenn dies nicht der Fall ist, so werden die Nährstoffe grösstenteils durch die Bodenlebewesen assimiliert oder durch chemische Umsetzungen anderweitig aufgebraucht. So erbrachte ich durch mehrjährige Versuche Beweise dafür, dass z. B. die Phosphorsäure in Böden, welche auch Stickstoffbedürfnis haben, in nach Mais oder Rüben zum Anbaue kommen-

den Weizen *desto grössere Ertragsverminderungen hervorruft, je grösser der Phosphorsäurebedarf des Bodens ist. Die Phosphorsäure erhöht unter solchen Bedingungen die Pentosanwirkung* und kommt nur dann — nach den Versuchsergebnissen sehr stark — zur Wirkung, *wenn gleichzeitig mit der Phosphorsäure zum mindesten doppelte Mengen an Stickstoffdünger angewendet werden als üblich.*

Es steht zwar unbedingt fest, dass die in den Boden gegebenen Nährstoffe oft auch direkt durch die Pflanzen verwertet werden können, doch muss in erster Linie immer vor Augen gehalten werden, *dass meistens die Bodeneigenschaften und anderweitigen biologischen Gegebenheiten ausschlaggebend die Wirkungen ausüben.*

Dies bezieht sich sowohl auf die Kunst- als auf die organischen Dünger. So stellte Ruschmann fest, dass zum Beispiel der nach Krantz vergorene Heissmist, trotz seiner weit besseren Qualität als ein ausgesprochen schlechter Stallmist, auf Böden, die untätig waren, geringere Wirkungen ergab. Diese Wahrnehmung führte sodann dazu, dass zwischen »Bakteriendünger« und »Dünger für Bakterien« ein Unterschied gemacht wurde. Diese Einteilung ist meiner Ansicht nach noch immer nicht genügend, da noch viele andere Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssten.

Aus allen diesen Gründen können wir nur dann über den tatsächlichen Wert eines Düngers ein richtiges und zutreffendes Urteil fällen, wenn wir vor allem den »Wirkungswert« des Düngers kennen. Es muss also sowohl die »Wirkungsfähigkeit« als auch die tatsächlich ausgeübte Wirkung separat beurteilt werden.

Die »Wirkung« sehen wir im Freilande in den Unterschieden der Pflanzenerträge beim Vergleich mit irgend einem Standardzustand oder Dünger, während die »Wirkungsfähigkeit« durch chemische, physikalische und biologische Untersuchungen und Versuche festgestellt werden muss.

Diesen Erfordernissen trachtete ich durch die im nachstehenden angeführten weiteren Untersuchungen und Versuchen gerecht zu werden. Jedenfalls muss ich aber auch erwähnen, dass wir aus allen diesen Arbeiten noch immer nicht den tatsächlichen Wert des Düngers bestimmen oder errechnen können, sondern dass wir nur *Vergleichswerte* gegenüber anderen Düngern erhalten. Diese müssen aber auch ausserdem immer auf den angewendeten Versuchsboden bezogen werden, da in anderen Böden eventuell gegenteilige Resultate auftreten können.

Ein Stalldünger wahrhaft guter Qualität muss nachstehenden Bedingungen entsprechen :

1. muss er den Bodenlebewesen das bestentsprechendste Nährsubstrat geben,

2. muss er im Boden vergärend die von den Pflanzen aufnehmbaren Nährstoffe harmonisch, in genügenden Mengenverhältnissen liefern,

3. muss er die wasserbeständige Krümelung — praktisch ausgedrückt, die richtige Reifung des Bodens — sicherstellen und

4. muss er entsprechende Mengen an Dauerhumus bester Qualität besitzen.

Wie wir wissen, enthält der Frischmist ca. 30—40 % Zellulose und 20—30 % Pentosane. Diese werden nebst anderen, in kleineren Mengen vorhandenen Kohlenhydraten sehr rasch abgebaut. Ausserdem enthält der Frischmist noch in grösseren Mengen (ca. 15 %) schwerer abbaubare Kohlenhydrate — die Lignine. Von der Ligninen sollen unter aeroben Bedingungen ca. 12 %, unter anaeroben hingegen 9 % im gereiften Dünger übrigbleiben.

Der Stalldünger enthält ungefähr zur Hälfte solchen Stickstoff, der den flüssigen Exkrementen entstammt. Die andere Hälfte des Stalldüngerstickstoffes ist zum grossen Teil in den lebenden und abgestorbenen Mikrobenleibern gebunden.

Bei der Vergärung des Stalldüngers werden die Pentosane und die Zellulose, sowie die anderen leicht abbaubaren Kohlenhydrate zersetzt, während welcher Zeit eine sehr grosse Vermehrung der Mikroben — also Eiweissaufbau — stattfindet und hiebei auch grosse Mengen an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali u. s. w. festgelegt werden. Gleichzeitig werden aber auch die abgestorbenen Mikrobenleiber zersetzt, aus welchen wieder die lebenswichtigen Elemente freiwerden und für die Pflanzen aufnehmbare Nährstoffe liefern.

Die zwei nebeneinander erfolgenden Vorgänge sind also *Abbau und Aufbau von organischer Substanz*. Die bisherigen und auch die im nachfolgenden angegebenen Zahlenergebnisse unterstützen weitgehend die Annahme, dass *bei der phosphorsauren Vergärung der Stalldünger der Aufbau neuer organischer Substanzen in grösserem Masse stattfindet als in dem ohne Phosphorsäure gärenden und reifenden Dünger.*

Der Stickstoffgehalt der flüssigen Exkremente geht sehr rasch in Ammoniak über, von dem ein grosser Teil durch Verdunstung verloren gehen kann, wenn der Stickstoff nicht assimiliert oder nicht darauf geachtet wird, dass dieser anderweitig festgelegt werde. Wenn im Stalldünger die Vergärung der leicht abbaubaren Kohlenstoffverbindungen *rasch* vor sich geht, so werden grosse Mengen an Ammoniak durch Assimilation, also durch starke Vermehrung der Mikroben, sowie durch Festlegung durch während der Gärung entstehenden Humin- und anderen Säuren festgelegt und vor Verlusten bewahrt.

Während des Abbaues der abgestorbenen Eiweissverbindungen werden grössere Mengen von Ammoniak frei, welche auf die Reaktion alkalisierend wirken. Eine weitere Ammoniakverwendung findet noch durch autotrophe Mikroben statt, welche in Gegenwart von Kohlensäure und Ammoniak imstande sind, Rohphosphate aufzuschliessen.

Sacket W. G., Paten A. J., Brown C. W. und andere haben mehrere Arten von Mikroben aus dem Boden gezüchtet, welche die Rohphosphate aufschliessen und in ihren Leibern als organische Phosphate anhäufen. (Centrbl. f. Bakt. II. 20. 1908.)

De Grazia S. und Gerza (U. Ann. R. Sta. Chem. Agr. Sper. Roma. 2. 1908 und 3. 1909) haben mit *Aspergillus niger*, *Penicillum brevicaule* und *Penicillum glaucum* angestellten Versuchen gefunden, dass diese innerhalb 60 Tage auf entsprechenden Nährböden ca. ein Fünftel bis ein Drittel der unlöslichen Phosphate assimilierten.

Die Gewichstdaten der Tabelle LXVII betrachtend sehen wir, dass die grössten Verluste an organischer Substanz in den Versuchen in M entstanden, während die geringsten in der D Versuchsreihe zu verzeichnen waren. Der grosse Unterschied findet seine Erklärung in der Verschiedenheit des Stroh-Exkremente Verhältnisses. In K hingegen — obzwar hier der ungünstigste Zustand des Stroh-Exkremente Verhältnisses anzutreffen war — hat die im Beginne der Gärung auftretende überaus hohe Temperatur — über 82° C — schädlich gewirkt und die entsprechende Zersetzung gehindert, so dass der Abbau unterbunden wurde.

Der Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorsäuregehalt der reifen Dünger

Im Jahre 1948 erhielten wir in M die in nachstehender Tabelle LXIX angegebenen, im Durchschnitt errechneten Werte für Stickstoff und Phosphorsäure :

TABELLE LXIX.

Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorsäuregehalt der Dünger in Martonvásár im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gesamt N %	0,565	0,535	0,600	0,595	0,695	0,68
Gesamt N in der Trockensubstanz %	2,1	1,8	2,1	1,95	2,25	2,15
Gesamt P_2O_5 %	0,13	0,57	1,12	0,22	0,77	0,80
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz %	0,45	1,9	2,05	0,75	2,5	2,5

In Keszthely ergaben sich nach den Angaben von Dr. Láng die in der nachstehenden Tabelle LXX angeführten Werte :

TABELLE LXX.

Gesamtstickstoffgehalt der Dünger in Keszthely in 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Gesamt N in feuchten Düngerteilen %	0,48	0,59	0,45	0,50	0,64	0,49	0,49	0,56	0,50
in trockenen Düngerteilen %	—	—	—	1,40	1,36	1,47	1,62	1,03	1,33
auf kg berechnet per Stapel kg	20,35	24,95	19,21	18,37	24,82	20,31	22,50	19,36	20,57

Im Jahre 1949 wurden auf den drei Versuchsstationen folgende Werte gefunden :

TABELLE LXXI.

Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorsäuregehalt der Dünger im Jahre 1949

Stapel		II.	III.	IV.	V.
1. *In Martonvásár :* Gesamt N %	1,82	1,85	2,41	2,82	2,21
Gesamt N in der Trokkensubstanz in *kg*	8,95	11,83	16,67	17,37	14,07
Gesamt P_2O_5 in %	0,54	1,80	4,34	3,92	2,95
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz in *kg*	2,65	11,44	30,03	24,14	18,79
2. *In Debrecen-Pallag :* Gesamt N %	3,48	3,01	2,73	2,65	2,88
Gesamt N in der Trockensubstanz *kg*	19,85	22,33	19,71	18,73	22,33
Gesamt P_2O_5 in %	0,80	2,36	2,84	2,56	2,79
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz in *kg*	4,6	17,78	21,01	18,20	21,56
3. *In Keszthely :* Gesamt N in %	2,42	2,28	1,74	2,00	1,91
Gesamt N in der Trockensubstanc *kg*	13,00	13,49	11,39	11,54	10,62
Gesamt P_2O_0 in %	1,01	1,80	3,40	2,82	3,75
Gesamt P_2O_5 in der Trockensubstanz in *kg*	5,4	14,85	22,27	16,27	18,62

Wie es aus den Zahlen der Tabellen ersichtlich ist, ist sowohl die Verteilung des Stickstoffes, als auch der Phosphorsäure ziemlich ungleichmässig und es scheint daher die Frage berechtigt zu sein, ob überhaupt aus solch grosse Differenzen zeigenden Zahlen Schlüsse gezogen werden dürfen. Wenn wir die Zahlen nicht als »absolute Werte« betrachten, sondern als Vergleichswerte benützen, so dürfen wir uns auf den Standpunkt stellen, dass diese Werte hiefür geeignet sind und ihre Verwendung sogar zu wertvollen Erkentnissen führen kann.

So spiegeln z. B. die Phosphorsäurezahlen die tatsächlich gegebenen Mengen an Phosphorsäure dem Sinne nach korrekt wieder. Die Stickstoffzahlen, auf die Trockenmenge berechnet, zeigen in M und D auch genügenden Zusammenhang miteinander. Dass sie in K mit den Erwartungen nicht übereinstimmten, sondern gerade gegenteilige Resultate ergaben, d. h. in den mit Phosphorsäure

vergorenen Stapeln geringer waren, findet seine Erklärung in der zu hohen Temperatur bei Beginn der Gärung, was sich schädlich auswirkte.

Die Einwirkung des Super- und Rohphosphates auf den Stickstoffgehalt und die Düngerausbeute

Aus den Analysenergebnissen über den Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt in Martonvásár-Erdőhátpuszta ist zu ersehen, dass in den mit Phosphorsäure vergorenen Düngerstapeln *die Phosphorsäure auf den Stickstoffgehalt erhöhend wirkte.*

Die Zahlen der Tabelle LXX aus Keszthely zeigen wieder, dass die Veränderungen in gleichem Sinne erfolgten, als wir dies bei der Bewertung der Menge der organischen Bestandteile gefunden haben. Phosphorsäurewirkung auf den Stickstoffgehalt konnte nur in jenen Stapeln festgestellt werden, in welchen die Feuchtigkeitsverhältnisse günstig waren.

Bezüglich der Verminderung der Stickstoffverluste durch die Vergärung mit Phosphorsäure kann gesagt werden, dass dies auch dann grosse Vorteile zeitigt, wenn wir die Bewertung der Dünger allein aus Nährstoffgehaltsverhältnissen betrachten, was nach den neuesten Erkenntnissen wohl nicht ganz am Platze ist, da die *richtige Bewertung der organischen Dünger überhaupt und des Stalldüngers im besonderen hauptsächlich auf Grund der Qualität und Quantität der organischen Bestandteile erfolgen müsste.*

Die Verminderung der Stickstoffverluste durch die Anwendung von Superphosphat im Stalldünger haben schon viele Forscher und ganz besonders Lemmermann O. genau festgestellt. In neuester Zeit geben Jarusow und Tschernowin Zahlen aus den Versuchen der V. I. U. A. A. Russlands bekannt, nach welchen die Stickstoffverluste bei verschiedenen Gaben von Superphosphat sich folgenderweise gestalteten :

Bei Gabe von 0, 0,5, 1, 2, 3% Superphosphat waren, die Verluste 46,4, 31, 31,5, 23,5, 11,3%.

Niklewsky (Centrbl. f. Bakt. 1928) fand, dass ein grosser Teil der Stickstoffverluste eine Folge der nitrifizierenden Vorgänge ist. Er bewies, dass in Abwesenheit der nitrifizierenden Bakterien der Verlust an Stickstoff kaum 3% erreichte, während, wenn der Dünger mit nitrifizierenden Bakterien geimpft wurde, die Verluste sofort auf 20—24% stiegen, weil Denirtifizierung auftrat.

Es sind schon sehr viele Verfahren empfohlen worden, um die Stickstoffverluste zu vermindern. Von diesen sollen hier jene mit Anwendung von Superphosphat, von Gips, Ferrosulfat, Formalin u. s. w. erwähnt werden. Diese haben zum grössten Teil chemische, teilweise aber auch bakterizide Wirkung.

Bei der phosphorsauren Vergärung des Stallmistes wird hingegen die Verminderung der Stickstoffverluste zum grössten Teile infolge des Aufbaues von grösseren Mengen von organischer Substanz, also zum grossen Teil durch Stickstoffassimila-

tion, erreicht. Dieses Resultat steht in engem Zusammenhang mit meiner Zielsetzung, d. h. mit dem Bestreben, die Bindung der Phosphorsäure organisch zu sichern oder zu ermöglichen.

Den grössten Wert besitzt aber die Verminderung der Stickstoffverluste, wenn wir diese Verminderung *vom Standpunkt der Humusqualität* betrachten. Dass der Verminderung der Stickstoffverluste die allergrösste Bedeutung zukommt, wird neuerdings von zahlreichen Forschern bestätigt.

Ich muss aber auf Grung meiner Untersuchungen und Versuche mit besonderem Nachdruck auf den Umstand verweisen, dass mit dem Verfahren der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers *nur dann volle und wirklich durchschlagende Erfolge erzielt werden können, wenn die Vergärung des Stalldüngers auch tatsächlich sachgemäss erfolgt.* Falls in dieser Beziehung Fehler gemacht werden, so werden nicht nur die Stickstoffverluste vergrössert, sondern es kann ausserdem auch die Qualität des Düngers bedeutend verschlechtert, seine Wirkungsfähigkeit bedeutend herabgesetzt werden, so dass schliesslich eventuell nur die Wirkungen der Phosphorsäure gesichert werden können.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass *bei richtiger Vergärung und entsprechendem Feuchtigkeitsgehalt der Dünger sowohl das Superphosphat als auch das Rohphosphat Stickstoffersparnisse sichert.* Entgegengesetzte Resultate finden ihre Erklärung entweder im unrichtigen Stroh-Exkremente Verhältnis oder aber in fehlerhafter Durchführung der Gärung.

Einen guten Einblick in die Stickstoffverhältnisse der verschiedenen Düngerstapel geben die Stickstoff-Kohlenstoff Verhältniszahlen und auch die Zahlen des Verhältnisses Phosphorsäure-Kohlenstoff der Tabellen LXXII und LXXIII.

TABELLE LXXII.

Kohlenstoff—Stickstoff Verhältniss der Stapel im Jahre 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
In Martonvásár	21 : 1	18 : 1	15 : 1	13 : 1	16 : 1
In Debrecen-Pallag	20 : 1	11 : 1	12 : 1	13 : 1	10 : 1
In Keszthely	16 : 1	15 : 1	12 : 1	13 : 1	10 : 1

TABELLE LXXIII.

Kohlenstoff—Phosphorsäure Verhältnis der Stapel im Jahre 1949

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.
In Martonvásár	71 : 1	20 : 1	8 : 1	9 : 1	12 : 1
In Debrecen-Pallag	50 : 1	14 : 1	12 : 1	13 : 1	10 : 1
In Keszthely	39 : 1	15 : 1	11 : 1	14 : 1	12 : 1

Die Umwandlungen der mineralisch gebundenen Phosphorsäure während der Vergärung und Reife des Stallmistes

Mit der Untersuchung der Wirkung und der Wirkungsfähigkeit der Phosphorsäure des Stallmistes haben sich schon viele Forscher eingehend befasst. Die Resultate haben zu sehr wichtigen Erkenntnissen geführt, die ich im nachstehenden kurz behandeln will, weil ohne ihre Kenntnis die Umwandlungen der Phosphorsäure im Stalldünger kaum richtig bewertet werden können.

Rautenberg (Die Wirkung von Stallmist auf den Boden unter besonderer Berücksichtigung der Phosphorsäure im Stallmist. Forschungsdienst Bd. 10. H. 8. 1940.) untersuchte die Löslichkeitsverhältnisse der Phosphorsäure im Stallmist und fand, dass ihre Löslichkeit in Wasser und schwachen Säuren sehr gering ist. In Wasser betrug sie ca. 10 %, in schwachen Säuren ca. die Hälfte. Er untersuchte ferner, an welche Bestandteile des Stallmistes die Phosphorsäure gebunden ist und fand, dass die grösste Menge der Phosphorsäure an die feinen Bestandteile des Stallmistes gebunden war. Wenn der Stallmist mit der Phosphorsäurelösung begossen wird, wird die Phosphorsäure von den feinen Teilen des Stallmistes absorbiert, was von grosser Wichtigkeit ist, weil hiedurch die Phosphorsäure ziemlich gleichmässig verteilt wird. Endlich ermittelte Rautenberg an Hand von Versuchen, dass die im Stallmist gebundene Phosphorsäure zum Teile grössere Wirkungen hervorruft als die Phosphorsäure des Superphosphats.

Sauerlandt W. (Untersuchungen über die pflanzenphysiologische Wirkung der Phosphorsäure in den wirtschaftlichen Düngemitteln. Zeitschrift f. Pflanzenern. B. 42. 1936.) untersuchte, ob die organischen Phosphorsäureverbindungen, u. zw. speziell das Glyzerinphosphat und das Phytin, entsprechende Wirkungen auf das Pflanzenwachstum auszuüben imstande sind, verglichen mit der Wirkung des Superphosphates. Es zeigte sich, dass die Ca und K Salze des Glyzerinphosphates im Boden leicht von den Pflanzen aufgenommen werden können und ähnliche, wenn nicht bessere Wirkungen im Ertrag erzielen als das Superphosphat. Bei Anwendung des Phytins war zwar die Reaktion des Bodens von grossem Einfluss, so dass das Phytin schwerer von den Pflanzen aufgenommen wurde, doch waren die Wirkungen trotzdem sehr gut. Er verglich weiters die Wirkungen der im Stallmist vorhandenen Phosphorsäure mit der Wirkung verschiedener Mengen anderer Stallmiste, sowie mit verschiedenen mineralischen Phosphaten. Aus den Resultaten ist es ersichtlich, dass die Wirkung der unlöslichen Stallmistphosphorsäure zumindest dieselbe war wie jene der wasserlöslichen Phosphate. Aus seinen Versuchen geht auch hervor, dass bei der Bewertung der Phosphorsäure des Stallmistes das Kohlenstoff-Phosphorsäure Verhältnis gut verwendbar ist.

Es kann überhaupt festgestellt werden, dass der Gesamtphosphorsäuregehalt des Stallmistes vom Gesichtspunkt des Pflanzenbaus einen grösseren Wert hat als die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates.

Scheffer nimmt auf Grund der Sauerlandtschen Arbeiten an, dass durch Vermischung der Phosphorsäure-Kunstdünger mit dem Stallmist wahrscheinlich grössere Wirkungen erreicht werden können, indem hiedurch die Wirkungsfähigkeit des Stallmistes erhöht wird. Diesbzüglich möchte ich hinzufügen, dass auf Grund meiner Versuche und Arbeiten diese grössere Wirkung nur dann gewährleistet ist, wenn nach der Zumischung die Phosphorsäure in organische Bindung übergeht. Aber auch in diesem Falle ist es scheinbar notwendig, dass die Phosphorsäure während der Gärungen längere Zeit wirkt. Es ist nämlich meinen Versuchsergebnissen nach unbedingt von Wichtigkeit, *dass die Phosphorsäure die Umwandlungen während der Gärungen und der Reife durchmacht.* Scheffer führt noch die Arbeiten von Mack (Über den Einfluss von Huminsäuren auf die Beweglichkeit der Phosphorsäure im Boden. Chem. Ztg. 64. 1922) und O. Flieg (Über den Einfluss von Humaten auf die Beweglichkeit der Phosphorsäure im Boden. Zschr. f. Pflznern. Dgg. und Bodenkunde. 38. 1935) an. Aus diesen Arbeiten ist für unser Gebiet von grosser Wichtigkeit, dass *die Huminsäuren die Absorption der Phosphorsäure durch den Boden verhindern.* Dies ist darum besonders wichtig, weil die wasserlösliche Phosphorsäure im Boden meistens mit Kalziumsalzen oder austauschbarem Ca reagiert.

Mamtschenkow, Romakewitsch und Ferlskaja berichten in ihrer Arbeit über die Erhöhung der Wirkungsfähigkeit des Phosphorits durch Kompostierung mit Stallmist und Samolow in der Arbeit über die rationelle Düngeranwendung in der Kirower Gegend über gute Ergebnisse.

Gerretsen (Plant and Soil. Vol. I. No. 1.) brachte ebenfalls Beweise, dass die Mikroben an der Aufschliessung von Rohphosphaten erfolgreich beteiligt sind.

Kappen H. (Über die Humatlöslichkeit der Phosphorsäure. Sonderheft. Forschungsdienst. 5. 1935) Scheffer F. und Hausmann W. (Über den Einfluss von Humusstoffen auf die Löslichkeit der Phosphorsäure verschiedener Phosphorsäureverbindungen. Phosphorsäure. 8. 1939) und noch viele andere erklären den Übergang der unlöslichen Phosphorsäureverbindungen in durch Pflanzen aufnehmbare Formen, wie folgt:

1. Durch die lösende Wirkung der Kohlensäure und anderer, im Boden und im Dünger während der biologischen Umsetzungen entstehenden Säuren.

2. Durch Sorption und Austausch der Ca-Ionen der Rohphosphate mit den NH_3-, H- und anderen Ionen der Humuskolloide.

3. Durch die Bildung von organischen Phosphorverbindungen während der Gärung des Stalldüngers.

4. Nach Waksman (Principles of Soil Microbiology) können autotrophe Mikroben in Gegenwart von Kohlensäure und Ammoniak Rohphosphate direkt aufschliessen.

5. Mitscherlich E. A. (Versuche über die Bewertung des Kalis und der Phosphorsäure des Stalldüngers. Ztschr. f. Pflnznern. 2. 1937) unds Sauerlandt (Neuzeitliche Gesichtspunkte der Phosphorsäuredüngung, Die Phosphorsäure. 6. 1937) zeigen klar und deutlich, dass die Phosphorsäuren der Kunstdünger und des Rohphosphates in Gegenwart von Humus stärkere pflanzenphysiologische Wirkungen ausüben.

Dr. Láng G. sagt auf Grund seiner Versuche im Jahre 1948, dass die Verminderung der Stickstoffverluste bei der Vergärung des Stallmistes mit Phosphorsäuregaben und noch mehr die Zunahme der Düngerausbeuten eigentlich weniger Nutzen bedeuten als die *Qualitätsverbesserung des Düngers durch wirkungsstärkere Huminstoffe.*

In weiteren Untersuchungen wurden durch M. Frank folgende Phosphorsäuregehalte gefunden :

TABELLE LXXIV.

Phosphorsäuregehalte in Kesthely im Jahre 1948

Stapel	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Wasserlösliche P_2O_5 mg/100 g	24,3	28,3	30,5	13,0	8,0	10,0	20,0	20,0	12,0
Laktatlösliche P_2O_5 mg in 100 g Trockensubstanz	1565	4470	3400	1460	3587	2786	1908	3018	2849
Gesamtphosphorsäuregehalt in %	0.23	0.98	1.03	0.30	0.74	1.05	0.22	0.77	1.49

Wie ersichtlich, ist der Gehalt an löslicher Phosphorsäure in dem unter Betonplatten vergorenen Stalldünger (Stapel I, II, III) bedeutend günstiger als in den anderen Stapeln. Es kann auch aus diesen Untersuchungsergebnissen gefolgert werden, dass die Menge der löslichen Phosphorsäure viel mehr durch die Gärungsverhältnisse und den Feuchtigkeitsgehalt des Düngers beeinflusst wird, als durch die Art der zur Gärung verwendeten Phosphorsäure.

Die Zahlen beweisen natürlich auch eine weitgehende Veränderung der Phosphorsäure im Stallmist, und dass es von diesem Standpunkt aus so ziemlich gleichgültig ist, ob wir zur Vergärung des Stallmistes Super- oder Rohphosphat benützen.

Im Falle des Superphosphates kann als erwiesen betrachtet werden, dass es, wenn zum Stallmist zugegeben, seine Wasserlöslichkeit zum grossen Teil einbüsst und dass es, wie Rautenberg fand, zum grössten Teil in kolloide Bindung übergeht. Anders wird aber die Umwandlung vor sich gehen, wenn das Superphosphat während der Vergärung zur Wirkung kommt, da ein Teil desselben unbedingt in organische Bindung übergehen wird.

Obzwar es angenommen werden kann, dass die Phosphorsäure des Rohphosphates während der Gärung und Reife des Stalldüngers grössere Verände-

rungen erfährt und hauptsächlich in organische Bindung übergeht, widmete ich dieser Frage, soweit es mir möglich war, in den weiteren Versuchen und Untersuchungen erhöhte Aufmerksamkeit.

Vor allem wurden die Phosphorsäuregehalte der im Jahre 1949 in den verschiedenen Gärungskammern in den Dünger eingebauten Rohphosphatsäckchen untersucht. Die zur Untersuchung notwendigen Proben wurden aus den in den Dünger eingebauten, Rohphosphat enthaltenden Säckchen, u. zw. aus der obersten Schicht und aus der Mitte, entnommen, da es angenommen werden konnte, dass die direkt mit dem Dünger in Berührung stehenden Schichten grössere Veränderungen aufweisen werden als der innere Teil.

Die Untersuchungsergebnisse in allen drei Versuchsreihen sind aus Tabelle, LXXV zu ersehen.

TABELLE LXXV.

Veränderungen des Phosphorsäuregehaltes des Rohphosphates

P_2O_5-Gehalt des eingebauten Rohphosphates	31,73%
In Zitronensäure löslich	8,33%
Gehalt an kohlensaurem Kalk	8,25%

Rohphosphatsäckchen in Martonvásár enthielten nach der Gärung und Reife :

in der äusseren	Schicht	21,30% P_2O_5
	Kontrolle	19,65% P_2O_5
	Kohlensauren Kalk	13,8 % P_2O_5
in der inneren	Schicht	22,71% P_2O_5
	Kontrolle	22,76% P_2O_5
	Kohlensauren Kalk	14,09% P_2O_5

Rohphosphatsäckchen in Debrecen enthielten nach der Gärung und Reife :

in der äusseren	Schicht	23,35% P_2O_5
	Kontrolle	24,37% P_2O_5
in der inneren	Schicht	25,52% P_2O_5
	Kontrolle	25,28% P_2O_5

Rohphosphatsäckchen in Keszthely enthielten nach der Gärung und Reife :

in der ausseren	Schicht	27,70% P_2O_5
	Kontrolle	27,71% P_2O_5
in der inneren	Schicht	24,87% P_2O_5
	Kontrolle	24,82% P_2O_5

In Zitronensäure lösliche Phosphorsäure :

In M in der äusseren	Schicht	13,48%
	Kontrolle	15,01%
in der inneren	Schicht	4,05%
	Kontrolle	8,81%
In D in der äusseren	Schicht	7,75%
	Kontrolle	6,88%
in der inneren	Schicht	7,26%
	Kontrolle	7,25%

pH Werte :

im originalen Rohphosphat	7,5 %
in Martonvásár in der äusseren Schicht	8,3 %
in der inneren Schicht	8,0 %

Aus den Zahlen ist zu ersehen, dass der Phosphorsäuregehalt in den Säckchen überall ziemlich stark zurückgegangen war und dass sich der Gehalt an kohlensaurem Kalk erhöht hat. Es sind also auch in dem in grossen Mengen in den Dünger eingebauten Rohphosphat tiefgehende Veränderungen eingetreten, die weitere Untersuchungen notwendig machen. Es muss noch erwähnt werden dass der Inhalt der Säckchen auch in der Struktur starke Veränderungen erfahren hat. Während das ursprüglich fein gemahlene Rohphosphat kristallinische Struktur besass, wurde nach der Vergärung im Stapel eine mehr amorphe Masse gefunden.

Um die mikrobiologischen Wirkungen auf das Rohphosphat zu beobachten, führte M. Frank einige Versuche aus.

Die Bakterienzählung ergab, dass das Rohphosphat 18,5 Millionen Keime enthielt.

Die Versuche mit sterilisiertem, natürlichem und mit bodengeimpftem Rohphosphat ergaben nach 18 tägiger Reifung im Thermostaten folgende, in Tabelle LXXVI angeführte Werte :

TABELLE LXXVI.

Versuche mit Rohphosphat im Brutkasten

	Nach 18 tägiger Reifung im Thermostaten waren löslich (mg)
Sterilisiertes Rohphosphat	2,56 und 3,56
Natürliches Rohphosphat	3,22 und 4,36
Natürliches Rohphosphat mit Bodenextrakt geimpft	9,62

Die Zahlen beweisen, dass eine Aufschliessung tatsächlich vor sich geht und es kann nicht bezweifelt werden, dass parallel mit der Aufschliessung auch Phosphorsäureassimilation in den Bakterienleibern stattfindet.

In einer anderen Versuchsreihe im Brutkasten, bei welcher der Gehalt des Rohphosphates an löslicher Phosphorsäure 0,6 mg betrug und das Rohphosphat unter Zugabe der in Tabelle LXXVII angegebenen Materialien untersucht wurde, kann auf sowohl chemischen als auch biologischen Aufschluss geschlossen werden.

Als Ziel der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers galt mir von Haus aus — wie ich dies schon eingangs erwähnt habe — die Überführung der mineralischen Phosphorsäurebindung in organische, da die Phosphorsäure in dieser Form grössere und sicherere Erträge zeitigt. Ich konnte auch ohne weiteres annehmen, dass während des Gärungs- und Reifevorganges des Stalldüngers in Gegenwart von Phosphorsäure wahrscheinlich auch eine Qualitätsverbesserung

TABELLE LXXVII.

Versuche mit Rohphosphat im Brutkasten

Rohphosphat mit	Nach 18 tägiger Reifung im Thermostaten vorhandene lösliche Menge an P_2O_5 (mg)
Destilliertem Wasser	1,10
1%-iger Ammoniaklösung	1,18
1%-iger Ammoniaklösung mit Bodenextrakt geimpft	1,95
Kohlesäurenhältigem Wasser........	1,82
Kohlesäurenhältigem Wasser mit Bodenextrakt geimpft	2.50

des Düngers stattfindet, da ja, wie allgemein bekannt, der Stalldünger genügend Stickstoff und Kali enthält, aber an Phosphorsäure Mangel leidet.

Die wichtigste und entscheidende Frage bezüglich der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers ist aber, *ob die Phosphorsäure in organische Bindung übergeht oder nicht.*

Dass die Phosphorsäure des Superphosphates während der Vergärung und Reifung in andere Formen übergeht, beweist, dass die Wasserlöslichkeit zum grössten Teil aufhört, und beweisen auch die Untersuchungen von Rautenberg. Ebenso können auch die Erhöhung der Wirkungsfähigkeit und der Wirkung der mit Phosphorsäure des Superphosphates vergorenen Stalldünger als erwiesen betrachtet werden, da diesbezüglich genügend Versuchs- und Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht. Erwiesen ist auch, sowohl dem Rauminhalt als auch dem Gewichte nach, dass die Vergärung des Stallmistes mit Superphosphat eine bedeutend grössere Ausbeute an Dünger, grösseren Stickstoffgehalt u. s. w. sichert. Alle diese Eigenschaften sind von grösster Wichtigkeit für die Praxis. Schädlich kann es sich eventuell auswirken, dass sich bei der Vergärung mit Superphosphat leicht zu hohe Temperaturen ergeben. Nachdem aber diese nur dann auftreten, wenn der Dünger zu viel Stroh enthält, kann die richtige Durchführung leicht geregelt werden.

Weitere Untersuchungen und Beweise benötigt aber die Frage, ob das Rohphosphat die nötigen Veränderungen erfährt und welche Bedingungen eingehalten werden müssen, dass dies stattfindet. Es ist nähmlich aus den Untersuchungsresultaten und auch aus den später bekanntgegebenen Freilandversuchsergebnissen zu ersehen, dass der mit Rohphosphat vergorene Stalldünger oft grössere Wirkungen sichert als der mit Superphosphat vergorene.

Die tatsächliche Umwandlung der Rohphosphat-phosphorsäure zeigen bisher nachstehende Versuchs- und Untersuchungsergebnisse :

1. Die Veränderungen, welche das in Säckchen in den Düngerstapeln eingebaute Rohphosphat erlitten hat.

2. Die in nachstehenden Tabellen LXXIX, LXXX und LXXXI angeführten Versuchsergebnisse.

3. Die Ergebnisse der Nitrifikationsversuche, welche in den Abbildungen 17, 18, 19 und 20 dargestellt sind.

4. Die bei der Vergärung mit Rohphosphat erhaltenen grösseren Düngerausbeuten.

5. Die temperaturerniedrigende Wirkung des Rohphosphates auf die Vergärungstemperaturen.

6. Die Ergebnisse der Freilandversuche.

7. Die Löslichkeitsveränderungen.

Wir versuchten ausserdem die Bestimmung der in organischer Bindung vorhandenen Phosphorsäure nach der Methode S. R. Dickmann und E. E. de Turk. (Method of Determination of the org. Phosphorus of soil. Illinois Exp. St. Soil Sc. 1938.) Diese Methode besteht darin, dass im Anfange während kürzerer Zeit die anorganisch gebundene Phosphorsäure mit $^2/_{10}$ n Schwefelsäure gelöst wird,dann durch weitere Einwirkung dieser Schwefelsäure, die leicht hydrolysierbare, organisch gebundene Phosphorsäure bestimmt wird, und zum Schluss, nach Oxydierung des Rückstandes mit H_2O_2, die schwer hydrolysierbare. Diese Methode ist für den Boden und nicht für den Dünger ausgearbeitet und ergab deshalb bei mehrfacher Wiederholung ziemlich verschiedene Werte, so dass sie in diesem Falle ungenau ist. Nachdem aber die Mittelwerte der Untersuchungsergebnisse dennoch einen kleinen Einblick in die Löslichkeitsverhältnisse gestatten, gebe ich in der Tabelle LXXVIII die Durchschnittsergebnisse bekannt.

TABELLE LXXVIII.

Bestimmung der Phosphorsäure nach der Methode von S. R. Dickmann und E. E. de Turk

(Durchschnittswerte mehrerer Versuche)

Düngerprobe aus Stapel	P_2O_5 in mineral. Bindung %	In 2% Zitronens. lösliche P_2O_5 %	Leicht	Schwer	Gesamte organ. P_2O_5 %	Gesamt P_2O_5 %
			hydrolysierbare organische P_2O_5 %			
I.	0,61	0,12	0,21	0,54	0,75	1,36
II.	1,72	1,20	0,32	0,45	0,77	2,49
III.	3,19	1,58	0,25	0,60	0,85	4,04
IV.	2,16	1,40	0,60	0,65	1,25	3,46
V.	1,92	1,64	0,42	0,53	0,95	2,87

Obzwar, wie schon gesagt, die Zahlenergebnisse nur bedingte und hauptsächlich für Vergleiche brauchbare Resultate zeigen, kann aus ihnen nichtsdestoweniger folgendes abgeleitet werden :

1. Ein grosser Teil der anorganisch gegebenen Phosphorsäure ist teilweise in Zitronensäure lösliche und teilweise in organische Bindung übergegangen. Besonders zeigt sich dies in den mit Rohphosphat vergorenen Düngern der Stapel IV und V.

2. Das Superphosphat, welches in die Stapel II. und III. gegeben wurde, verblieb nur zum Teil in mineralischer Bindung.

3. Die grösste Menge an organisch gebundener Phosphorsäure zeigt sich in den mit Rohphosphat vergorenen Stapeln IV und V.

Die Bindungsform der Phosphorsäure bildet gegenwärtig den Gegenstand eines eingehenden Studiums und es ist begründete Hoffnung vorhanden, in Kürze hierüber eingehender berichten zu können.

Ergebnisse der Versuche im Brutkasten

Um in die Wirkungsfähigkeit der verschiedenen mit und ohne Phosphorsäure vergorenen Stalldünger Einblick zu gewinnen, wurden durch M. Frank

TABELLE LXXIX.
Ergebnisse mit den Düngern aus Martonvásár im Brutkasten (1948)

	Aufnehmbare Nahrstoffe			
	NH_3—N	NO_3—N	Zusammen N	P_2O_5
	mg in 100 g tr. Boden			
Versuchsboden bei Beginn	0,77	0,86	1,63	7,60
Versuchsboden nach Beendigung des Versuches im Brutkasten	0,47	2,26	2,73	8,10
Dünger des I. Stapels im Boden	0,20	3,26	3,46	14,90
	0,46	3,42	3,88	13,70
Im Durchschnitt	0,33	3,34	3,67	14,30
Dünger des II. Stapels im Boden	1,55	4,24	5,79	53,6
	0,47	3,66	4,13	61,9
Im Durchschnitt	1,01	3,95	4,96	57,8
Dünger des III. Stapels im Boden ...	0,28	3,32	3,60	50,8
	0,03	3,01	3,04	60,6
Im Durchschnitt	0,16	3,16	3,32	55,7
Dünger des IV. Stapels im Boden ...	0,22	2,02	2,24	18,6
	0,20	2,03	2,23	16,6
Im Durchschnitt	0,21	2,03	2,24	17,6
Dünger des V. Stapels im Boden	0,62	3,30	3,92	68,8
	0,20	3,65	3,85	56,0
Im Durchschnitt	0,41	3,48	3,89	62,3
Dünger des VI. Stapels im Boden ...	0,11	3,50	3,61	61,5
	0,08	3,10	3,18	59,2
Durchschnitt	0,10	3,30	3,40	60,0

quantitative Versuche im Brutkasten angestellt, indem ein bekannter Boden, mit je 2% der verschiedenen Dünger vermischt, im Thermostaten durch 21 Tage bebrütet wurde und nachher die Gehalte an aufnehmbarem Stickstoff und aufnehmbarer Phosphorsäure ermittelt wurden.

Die Ergebnisse der Versuche sind in nachstehenden Tabellen LXXIX, und LXXXI angegeben.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass der Versuchsboden bedeutend geringere Stickstoff- und Phosphorsäurenachlieferungsvermögen zeigte als die gedüngten Böden. Das Phosphorsäurenachlieferungsvermögen des ohne Phosphorsäure vergorenen Düngers betrug im Durchschnitt der zwei Versuche nur 14,3 mg, hingegen zeigten alle anderen Dünger, die mit Phosphorsäure vergoren waren, ein sehr hohes Phosphorsäurenachlieferungsvermögen.

Ähnliche Ergebnisse wurden auch im Jahre 1949 in allen drei Versuchsreihen ergalten. Sie sind aus Tabelle LXXXI zu ersehen. Ein Unterschied zeigt sich nur darin, dass in diesen Versuchen das Phosphorsäurenachlieferungsvermögen der mit Rohphosphat vergorenen Dünger kleiner war. Der Grund hiefür dürfte im ungünstigen Stroh-Exkremente Verhältnis liegen.

TABELLE LXXXI.

Ergebnisse mit Düngern des Jahres 1949 auf den der Versuchsstationen

(Dauer des Brutversuches 18 Tage Ergebnisse in mg/100 g)

Düngerstapel	Keszthely		Debrecen		Martonvásár	
	NH_3—N + NO_3—N	P_2O_5	NH_3—N + NO_3—N	P_2O_5	NH_3—N + NO_3—N	P_2O_5
Boden	2,15	3,50	2,15	3,50	2,15	3,50
I.	2,60	9,45	3,64	12,10	2,70	9,95
I/a	2,94	10,20	3,86	11,60	2,81	8,00
Durchschnitt	2,77	9,84	3,75	11,85	2,76	8,98
II.	1,86	48,70	3,51	45,70	2,96	40,30
II/a	2,42	46,20	3,96	47,40	2,24	45,50
Durchschnitt	2,14	47,50	3,70	46,40	2,25	42,90
III.	2,04	61,60	3,08	67,30	3,16	70,40
III/a	1,81	62,00	3,04	68,50	3,53	74,00
Durchschnitt	1,93	61,80	3,06	67,90	3,35	72,20
IV.	2,50	23,00	3,48	17,20	3,20	11,10
IV/a	2,83	22,40	4,48	20,90	2,80	12,80
Durchschnitt	2,67	22,70	3,98	19,10	3,00	11,95
V.	3,30	16,10	4,75	19,80	5,06	13,90
V/a	2,96	14,10	5,18	18,60	4,52	13,60
Durchschnitt	3,13	15,10	4,97	19,20	4,79	13,75

Wie aus den Zahlen der obigen Tabellen hervorgeht, hat das Superphosphat in allen Versuchen die Stickstoffassimilation etwas erhöht, wie dies auch aus den ersten Versuchen im Jahre 1947 ersichtlich war. Der Gehalt an leicht löslichr Phosphorsäure wurde in allen Versuchen mit der Laktatmethode bestimmt.

Die Nitrifikationsversuche

Um einen weiteren Einblick in die Wirkungsfähigkeit der verschieden vergorenen Dünger der Jahre 1948 und 1949 zu erhalten, führte M. Frank noch Nitrifikationsversuche durch, deren Ergebnisse Abbildungen 17, 18, 19 und 20 zeigen.

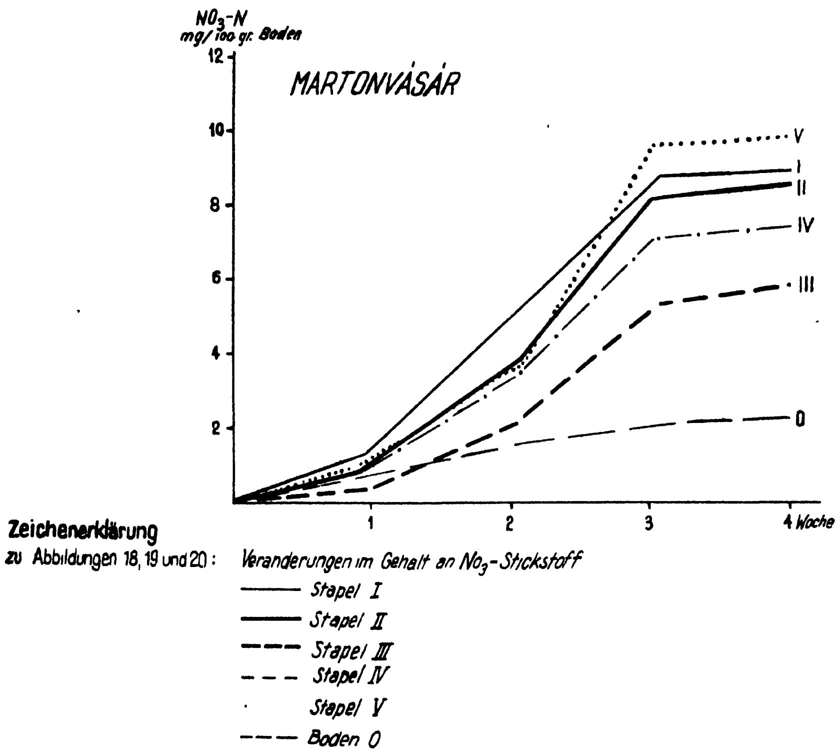


Abb. 17.

Aus den Abbildungen ist zu ersehen, dass die grösste Menge an Salpeter überall durch jene Dünger gebildet wurde, welche mit Rohphosphat vergoren worden waren.

Wie ersichtlich, ergaben sich in den Jahren 1948 und 1949 mit den Nitrifikationsversuchen die gleichen Ergebnisse, wie dies bei den Versuche von 1947

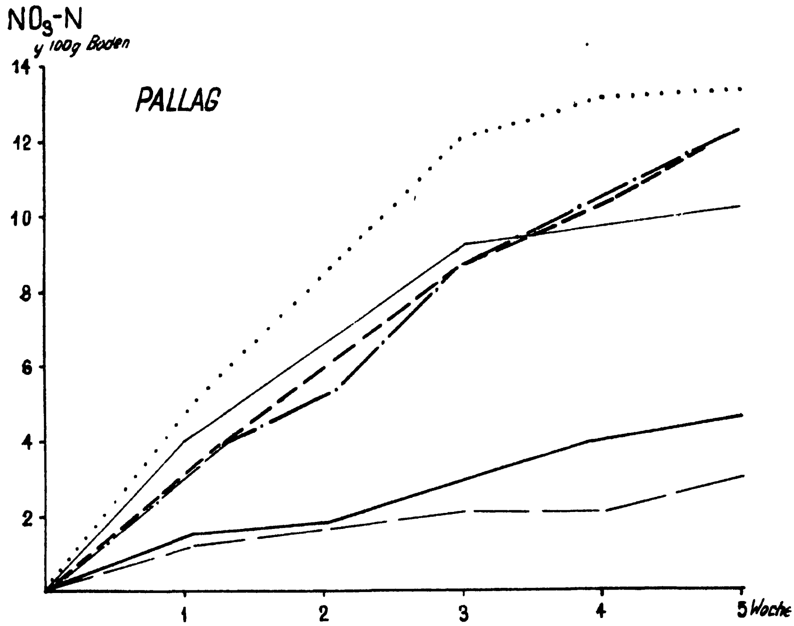


Abb. 18.

schon beschrieben wurde. Besonders in die Augen springend ist, dass die Stickstoffassimilation in den Versuchen mit den Düngern, die mit Superphosphat vergoren wurden, überall am stärksten zum Ausdruck kommt.

Sowohl die Versuche im Brutkasten also auch die Nitrifikationsversuche zeigen eindeutig, dass die mit Phosphorsäure vergorenen Dünger unbedingt einen grösseren Wirkungswert haben als die ohne Phosphorsäure vergorenen.

Es kann also festgestellt werden, dass sowohl die Versuche des Jahres 1948 als jene des Jahres 1949 in allen Versuchsreihen dem Sinne nach ähnliche Ergebnisse lieferten wie die des Jahres 1947.

Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Resultate der phosphorsauren Vergärung des Stalldüngers nur dann in vollem Masse sichtbar werden, wenn :

1. der Dünger genügend feucht ist,
2. das Stroh-Exkremente Verhältnis entsprechend ist.

Das richtige Stroh-Exkremente Verhältnis ergab sich auf Grund der durchgeführten Versuche dann, *wenn auf 1 Teil Stroh ca. 10—12 Teile flüssige und feste Exkremente entfallen.*

Um weiteren Einblick in den phosphorsauren Vergärungsprozess des Stalldüngers zu gewinnen, sind natürlich noch verschiedene Fragen zu lösen.

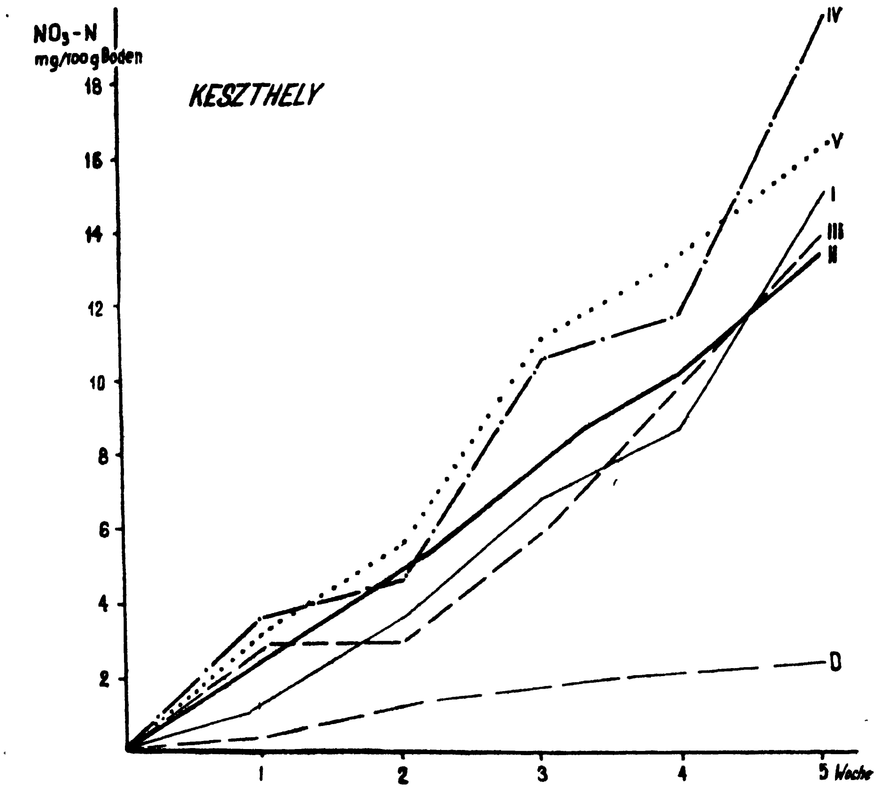


Abb. 19.

Versuchsergebnisse im Freilande

Wie schon eingangs erwähnt, stellte ich schon bei Beginn der dreissiger Jahre Versuche mit der Vergärung des Stalldüngers mit Superphosphat an. Leider konnten die Ergebnisse nicht gemessen werden, doch führten die Beobachtungen in der Praxis zu dem Entschluss, dass wir vom Jahre 1937 angefangen, den ganzen sich ergebenden Stallmist in der von mir geleiteten Wirtschaft mit Superphosphat vergärten. Die Aufarbeitung erfolgte teilweise nach dem Stapelverfahren, teilweise in den Einzäumungen, in welchen das Vieh im Sommer gehalten wurde. Beim Stapelverfahren wurden per Tag und per Stück Grossvieh ca. ein halbes kg Superphosphat dem Dünger zugesetzt, wohingegen in den Einzäumungen dieselbe Menge an Superphosphat täglich vor der Einstreu ausgestreut wurde.

Im Jahre 1945 blieben in der Wirtschaft an verschiedenen Stellen nahe an 10 000 dz mit Superphosphat vergorener, nicht ausgeführter Stallmist, welchen dann die Kleinbauern für sich verwendeten. Bei dieser Gelegenheit konnten

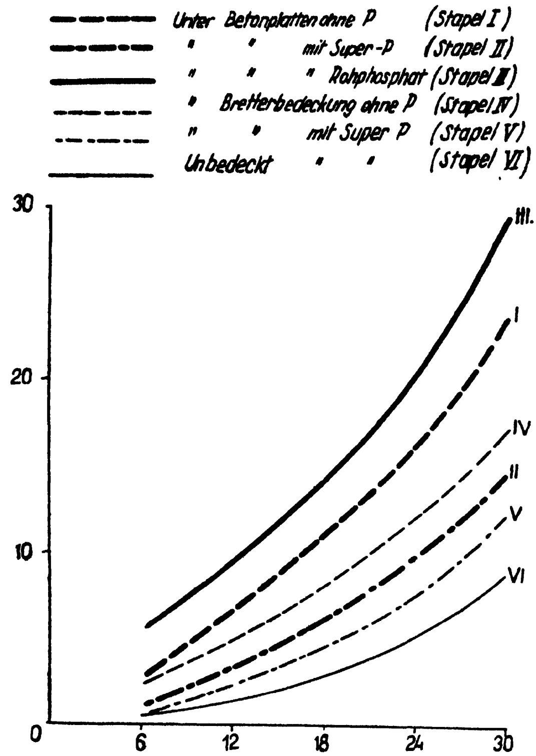


Abb. 20.

auf verschiedenen Parzellen Parallelversuche mit dem durch die Bauern ohne Phosphorsäure vergorenen Stallmist angesetzt und die Wirkungen beobachtet werden. Obzwar die Ergebnisse nicht gemessen wurden, zeigte es sich eindeutig und überall, dass der mit Phosphorsäure vergorene Stallmist viel bessere Resultate sicherte. So war z. B. der Ertrag an Luzernenheu bei einem Bauern noch im Jahre 1949 auf der Phosphorparzelle nahe doppelt so gross, wie auf jener, auf welcher er seinen eigenen Dünger verwendet hatte.

Genauere Versuche führte F. Horváth im Jahre 1943 auf einer staatlichen Versuchsdomäne durch. Die Versuche wurden von ihm mit Mais, Kartofeln und Sonnenblumen mit dreifacher Wiederholung durchgeführt, und zwar :

1. mit 300 dz Stallmist mit 200 kg Superphosphat vergoren,

2. mit ohne Superphosphat vergorenem Stallmist,

3. wie unter 2., doch vor dem Einackern mit 200 kg Superphosphat bestreutem Stallmist.

Die Ergebnisse waren folgende :

TABELLE LXXXII.

Freilandversuche im Jahre 1943

Mit Mais:

Nach Verfahren	1	5 961	kg Maiskolben per kat. Joch.
« «	2	5 290	« « « « «
« «	3	5 036	« « « « «

Mit Erdäpfeln:

Nach Verfahren	1	16 166	kg per kat. Joch
« «	1	14 893	« « « «
« «	3	15 216	« « « «

Mit Sonnenblumen:

Nach Verfahren	1	2 004	kg per kat. Joch
« «	2	1 686	« « « «
« «	3	2 020	« « « «

Weitere Versuche stellte F. Beke in der Eszterházaer Pflanzenzuchtanstalt mit Mohn auf Kleinparzellen mit dreifacher Wiederholung an. Die Ergebnisse zeigt Tabelle LXXXIII.:

TABELLE LXXXIII.

Freilandversuche mit Mohn auf Kleinparzellen.

Ohne Phosphorsäure vergorener Stalldünger	1,8 + 0,2	kg
Mit Phosphorsäure vergorener Stalldünger	2,1 + 0,2	«
Ohne Stalldünger mit Super-P und N gedüngt	1,76 + 0,1	«
Mit ohne P vergorenem Stalldünger, aber mit Super-P gedüngt	1,93 + 0,1	«
Ohne Düngung	1,47 + 0,07	«

Die Versuche mit dem in Jahre 1947 vergorenen Düngern misslangen leider, hingegen zeigten die Versuche mit dem im Jahre 1948 in Martonvásár-Erdőhátpuszta vergorenen Düngern folgende Resultate:

TABELLE LXXXIV.

Freilandversuche in Martonvásár im Jahre 1948

Parzellengrösse 200 Quadratklafter

Unter Zuckerrüben:

Stapel I. mit Betomplattenbedeckung, ohne Phosphorsäure vergorener Stallmist	1716,4 kg
Stapel II. mit Betonplattenbedeckung mit Superphosphat vergorener Stallmist	1816,2 «
Stapel III. mit Betonplattenbedeckung mit Rohphosphat vergorener Stallmist	1910,0 «

Unter Futterrüben:

Stapel IV. mit Bretterbedeckung, ohne Phosphorsäure vergorener Stallmist	1773,0 kg
Stapel V. mit Bretterbedeckung, mit Superphosphat vergorener Stallmist	2087,0 «
Stapel VI. festgetreten, ohne Bedeckung, mit Superphosphat vergorener Stallmist	2059,0 «

Auf denselben Parzellen im Jahre 1949 in Gerste:

Ohne P_2O_5'	Stapel	I.	per	kat.	Joch	600 kg.
Mit Sup P_2O_5''	«	II.	«	«	«	688 kg.
Mit noh P_2O_5	«	III.	«	«	«	794 kg.

Die Versuche mit den im Jahre 1949 vergorenen verschiedenen Stalldüngern in Keszthely konnten leider infolge der grossen Unregelmässigkeiten des Versuchsfeldbodens und jene in Martonvásár-Erdőhátpuszta infolge fehlerhafter Frühjahrsbestellung nicht ausgewertet werden. Hingegen ergaben die durch Prof. Manninger in Debrecen mit vierfacher Wiederholung und parallel mit verschiedenen Kunstdüngergaben durchgeführten Versuche nachstehende Resultate:

a) *Kunstdüngerversuche mit Hanf* (Erträge per kat. Joch berechnet):

O	2462 kg
N	3153 «
NP	3115 «
NK	3314 «
NPK	3268 «
NP2K	3227 «
N2P2K	3208 «
N2PK	3189 «

Es ist klar ersichtlich, dass sich nur Stickstoff und geringere K Wirkung zeigte.

b) *Stalldüngerversuche:*

Ohne Stalldünger	2420 kg
Mit Stalldünger ohne P vergoren	2756 «
Mit 2% Super-P vergorenem Stalldünger	2620 «
Mit 4% Super-P vergorenem Stalldünger	3820 «
Mit 2% Rohphosphat und Wasser verg. Stalld.	3888 «
Mit 2% Rohphosphat und Jauche verg. Stalld.	3830 «

Diese mit vierfacher Wiederholung durchgeführten Versuche, wobei $m = \pm 0{,}91$ betrug, zeigen klar und deutlich, dass der mit Rohphosphat und der mit 4% Superphosphat (also mit der doppelten Menge P_2O_5) vergorene Dünger die grössten Wirkungen ergaben und dass unzweifelhaft eine sehr grosse Humuswirkung stattfand, da ja der Boden nur stickstoffbedürftig war und keine P-Wirkung zeigte.

Über gute Wirkungen der mit Phosphorsäure kompostierten Stalldünger berichten auch Jarusow und Tschernowin. Ich entnehme ihrem Werk folgende, in Tabelle LXXXV. angeführte Ergebnisse:

Diese Ergebnisse liefern also genügend Grund, dass die Frage der Vergärung der Stalldünger mit verschiedenen Phosphorsäureverbindungen weiter bearbeitet werde.

TABELLE LXXXV

Wirkung der mit Phosphorsäure kompostierten Stalldünger

	Erdäpfel	Roggen	Weizen
Ungedüngt	23 300	1500	1210 kg/ha
Mit Phosphorit vermischter Stalldünger, kompostiert	35 500	2180	1670 «
Mit Phosphorit vermischter Stalldünger ohne Kompostierung	31 370	2010	1550 «

Laatsch W. führt in seiner zusammenfassenden Arbeit über die Bedeutung der Humusstoffe für das Bodengefüge und die Pflanzenernährung (Ztschr. f. Acker und Pflanzenbau. Bd. 91. Heft 4. 1950.) klar und deutlich aus, dass die Phosphorsäure-Ernährung der Pflanzen durch Humusstoffe gefördert wird. Lösliche Humusstoffe verdrängen die an Tonmineralien adsorbierte Phosphorsäure in die Bodenlösung und machen sie damit den Wurzeln zugänglicher. In einem mit organischen Stoffen reich versorgtem Boden, der auch entsprechend tätig ist, wird durch Mikroorganismen viel Kohlensäure gebildet und die Bodenlösung mit Bikarbonat angereichert. Sie bringen ebenfalls durch Ionenaustauch adsorbierte Phosphorsäure in Lösung, wie dies Nitsch und Czeratzki bewiesen. (Bodenkde. u. Pflznern. 18. 1. 1940.)

Alle diese geschilderten und bewiesenen Vorgänge gehen unzweifelhaft bei der richtig geleiteten Vergärung des Stalldüngers in weit grösserem Umfange vor sich, wodurch die Umwandlungen des mineralischen Rohphosphates weitgehend erklärt werden.

Wir wissen auch, dass in mit Stallmist und Gründüngung ausreichend versorgten Böden der Gehalt an von Pflanzen aufnehmbarer Phosphorsäure stets sehr gross ist.

Es steht also fest, dass eine gut ausbalancierte Mineralstoffernährung die ausgleichende, puffernde Wirkung eines gesunden, mit stickstoffreichen Humusstoffen versorgten Bodens voraussetzt.

Die Ansicht, dass wir die Pflanze und nicht den Boden ernähren und dass der Boden nur der Auffüllung bedarf, zeigt deutlich, wie fest in der Landwirtschaft die Vorstellung vom Boden als Nährstoffreservoir verbreitet ist. Mit solchen falschen Vorstellungen können wir nie zu Höchsterträgen und bester Pflanzengesundheit kommen. Nur wenn entsprechend behandelter, vergorener und gereifter Stallmist und Jauche in entsprechender Menge zum Humusaufbau verwendet werden, werden wir denjenigen Bodenzustand erzielen, welcher die Versorgung der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen sichert. Es ist dies jener Bodenzustand, welcher wir als *gar* bezeichnen und welcher die der Verschlämmung anhaltende Krümelung des Bodens sicherstellt.

Л. Крейбиг

ФОСФОРНАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ НАВОЗА

Резюме

В 1919 году я произвел опыты на основании старых теорий о питательных суррогатах с сернокислым аммонием, суперфосфатом и калийной солью, применяя при этом обычные N-P-K комбинации и количества, в села Чеч (комитат Абауй) на 100 $м^2$ мелких участках, посевные площади которых, после кукурузы, были заняты посевами пшеницы. Проведенные опыты привели к результатам, которые на основании теорий о питании растений были совершенно противоположны ожиданиям.

Сернокислый аммоний, также как и суперфосфат, вызвали уменьшение урожайности. Примененное в большом количестве минеральное удсбрение имело такиеже результаты. Таким образом, в названном году минеральное удсбрение на почвах этой местности дало совершенно отрицательные результаты.

Для установления причин этого неуспеха, я взял сбразцы почвы и подверг их, совместно с одним чешским коллегой, исследованию в бывшей сельско-хозяйственной академии в г. Кошице. Мы установили, что исследованные почвы содержат много суровых минеральных питательных элементов, как азот, фосфора и калий, но мы также установили, что почвы имеют выраженный кислый характер.

Учитывая эти определения, я в 1920 и 1921 гг. произвел опыты с известкованием почвы, которые привели к отличным результатам. К минеральным удсбрениям я больше не вернулся в этих местностях.

Когда я в 1922 году принял хозяйство в Черхатшураньи в комитате Ноград, бывший владелец этого хоэяйства мне сообщил, что он на почвах достиг хороших результатов с томасшлаком, а не с суперфосфатом. Поэтому я изучал возможные эффективности применения минерального удобрения на землях этого хозяйства, которые представляли собою, большей частью, кислые лесные почвы. При этом я выяснил, что с азотом, особенно после плохих предшественников, но и в общем, достигается гораздо большая эффективность, чем с фосфором, но одновременно и выяснилось, что щелочные фосфорные удобрения — в то время возможно было получить только ренаниа-фосфат — оказывает не только более высокое действие, но даже только он вызывает повышение урожайности, т. к. я с суперфосфатным удобрением не мог достигнуть положительных результатов.

Когда мною в 1925 году был оборудован признанный государством агробиологический лабораторий, я, между прочим, изучал действие фосфора в трех направлениях и старался путем химических, микробиологических и физиологических опытов с растениями получить соответствующие отправные точки.

Исследования и опыты увенчались успехом в нескольких отношениях, т. к. мне удалось получить доказательства в том, что растворимая в воде фосфорная кислота суперфосфата, в почве по большей части теряет свою растворимость, не распределяется равномерно в почве, как это утверждает реклама и даже теория и я получил данные, согласно которым суперфосфат в ненасыщенных почвах имеет гораздо меньшую микробиологическую эффективность, чем щелочно реагирующие фосфорные удобрения.

Результаты всех этих исследований я опубликовал в 1929 году в книге, появившейся в издании Павла Парейс под заглавием: »Bedingungen der Wirtschaftlichkeit der Handelsdüngemittel« и когда отзывы в мировой литературе признали правильность содержания моего труда, я эту книгу издал также в Венгрии под заглавием: »A trágyaszerek jövedelmező érvényesülésének feltételei.«

Результаты моих исследований и опытов, в связи с фосфорным удобрением, побудили меня, в начале 1930 года обеспечить действие содержащейся в суперфосфате фосфора и в таких почвах, в которых их действие ограничено, или же не может произойти. Эту задачу я думал решить таким образом, что я попытаюсь *растворимые в воде фосфаты суперфосфата органически связать с разлагающим навозом.* Я сделал это из тех соображений, по которым содержимые в навозе нерастворимые фосфорные соединения — значит находящаяся по большей части в органическом соединений — в почвах имеет очень хорошое действие и даже лучшее действие, как это впоследствии было доказано Раутенбергом, Зауерландом и многими другими, чем растворимый в воде фосфор.

Согласно этому, я распорядился, чтобы к одной части полученного ежедневно из коровника навоза, по 5 центнерсв живого веса скота, примешивали 0,75 кг суперфосфата.

Полученный таким образом в течение нескольких месяцев накопившийся навоз, мы внесли, для сравнительных опытов с разлагающимся навозом без фосфора в поле № III хозяйства и установили, на основании многочисленных наблюдений, что разлагающийся вместе с суперфосфатом навоз для развития растений гораздо лучше и, что урожайность значительно выше. Особенно примечательно было то, что последействия были гораздо лучше и продолжительнее.

Так как мы, особенно вначале, имели возможность наблюдать сильное действие азота, я распорядился исследовать навоз и было установлено, что общее содержание азота, в разлагающемся вместе с суперфосфатом навозе, было значительно больше, чем в разлагающемся навозе без суперфосфата. Обработка навоза производилась на маленькой площади, его высоко складывали, утаптывали и сильно нагружали. К сожалению я не мог производить точные измерения. Впоследствии, когда результаты стали более очевидными, мы вместе с дипл. агрономом Бела Кришто, который в то время был главным управляющим хозяйства, решили применять для всего хозяйства навоз, разлагающийся вместе с суперфосфатом и не внести больше в почвы отдельно минеральные фосфорные удобрения. Результаты показывали, с года на год, повышающую эффективность.

Обработка навоза с фосфором мы производили отчасти — и особенно зимою — на специальном участке для навоза, а летом, когда наши коровы из-за недостатка пастбища, за исключением времени доения и ночью, находились в загоне, мы сыпали под каждые 50 коров ежедневно в загон по 25 кг суперфосфата. Кроме того мы хранили навоз в сложенных штабелях на специально выбранных для этой цели полях.

В 1946 году я произвел в опытном хозяйстве Аграрного института в Мартонвашар-Эрдехатпуста исследования и измерения на 1947 год. С разрешением Др. Я. Шураньи, я планировал более точные научные опыты, которые состоялись в том, что мы ежедневно брали навоз одинакового происхождения и количества, одну часть без фосфора, а к другой части, по 5 центнеров живого веса скота, прибавляли ½ кг. суперфосфата и после разложения этих навозов произвели исследования и опыты.

Эти исследования привели, согласно данным первых трех рисунков и таблицы VII, к следующим основным заключениям:

1. В разлагающемся навозе с суперфосфатом, температура в течение первых дней меньше, но затем она скоро становится больше, чем в навозе, разлагающийся без суперфосфата. Значит очевидно, что суперфосфат оказывает особое действие на разложение.

2. Под действием суперфосфата величины pH показали известную кислую реакцию. Это мы не установили на основании обычного метода, но измеряя действие частиц суперфосфата по отдельным гнездам, мы нашли, по каждому гнезду очень сильное снижение pH, доходящее до величины 3 (см. рис. 1.). Однако, мы также установили, что эта кислая реакция не остается в навозе и, что последний в отдельных суперфосфатных гнездах, большей частью, становится нейтральным, или же щелочным.

3. Из исследований выяснилось, как это и показывается на 3. рисунке, что общее содержание азота в разлагающемся вместе с суперфосфатом навозе было больше, чем в навозе, который разлагался без фосфора.

4. С другой стороны, из опытов по созреванию и нитрофикации, которые дали возможность ознакомиться с действием обоих сортов навоза, выяснилось, что навоз, разлагающийся вместе с суперфосфатом, в почвах действует гораздо эффективнее на способность последующего образования как азота, так и фосфора и на активность селитры, чем навоз, разлагающийся без фосфора.

5. Употребление суперфосфата для разложения навоза — в противоположность фосфоритной муке, которая должна найти более общее применение — является тогда уместным, если для подстилки не имеется достаточно соломы и становится необходимым повысить температуру разложения.

После моего доклада о достигнутых опытных результатах, Министерство земледелия распорядилось, повторить эти опыты в опытных хозяйствах в Эрдехате и Кестхей. При этих опытах необходимо было также проверить, какими методами, при обработке разлагающегося навоза с суперфосфатом, и без него, можно достигнуть лучших результатов: при помощи бетонной покрышки, покрытием досками, или же без всякого покрытия. Полученные этими методами результаты, полностью оправдали результаты 1947 года, причем качество навоза, полученного при методе с бетонной покрышкой, далеко превосходило качества других исследованных методов.

По распоряжению гос. Планового управления мы на основании достигнутых результатов 1948 года, повторили эти опыты, и чтобы получить необходимые проверочные

данные, опыты были произведены в специально для этой цели оборудованных камерах для обработки навоза (см. рис. 7.) в трех опытных хозяйствах, а именно в Эрдехате, Кестхей и Дебрецен-Паллагпусте.

Согласно предложению И. *Нижаловского*, мы уже в 1948 году расширили эти опыты по разложению навоза, кроме прибавления к нему суперфосфата, также и примесью фосфоритной муки — (в 1938 году в Кестхей с размолотой костяной мукой) — с той целью, чтобы установить действие с фосфоритной мукой на разложение навоза.

Распределение опытов 1948 года в Эрдехате показывают рисунки 3 и 4. Здесь было шесть камер: 1. без фосфора, 2. с суперфосфатом, 3. с фосфоритной мукой все три с бетонной покрышкой, 4. без фосфора, 5. с суперфосфатом, обе были, покрыты досками и последняя камера не была покрыта.

Опыты в Кестхей производились с одинаковым количеством навоза в девяти камерах, а именно: 1., 2. и 3. камеры с бетонной покрышкой, 1. без фосфорй, 2. с суперфосфатом, 3. с сухой размоленной костяной мукой, 4., 5. и 6. камеры были покрыты досками (см. 5. и 6. рис.) и с такой же фосфорной дозировкой, как камеры 2. и. 3.и наконец 7., 8. и 9. камеры без всякой покрышки и с одинаковой фосфорной дозировкой, как и камеры 2. и 3.

В 1949 году опыты производились, согласно 7. рисунку, в Эрдехате, Дебрецен-Паллагпусте и Кестхей в одинаково оборудованных навозных камерах, с ежедневно 150 кг навозом, а именно в первой камере без фосфора, во второй камере с ежедневно 3 кг, в третьей с ежедневно 6 кг суперфосфатом, в четвертой с ежедневно 3 кг мелкоразмоленным фосфоритом (гафсафосфатом), навоз в названных четырех камерах поливался ежедневно необходимым количеством воды, и наконец в пятой камере с 4 кг фосфоритом, только тут мы не поливали навоз водой, а темже количеством навозной жижой.

При опытах в Эрдехате, я, кроме того, установил в камерах 1., 2., 3., 4. железные колпаки, с той целью, чтобы впоследствии можно было бы высасывать газы, образующихся при разложении и установить количество двуокиси углорода и аммония. Я хотел получить данные относительно того, можно ли из состава, образующихся во время различных процессов разложения газов, вывести заключение какой-нибудь своеобразности. Для получения контрольных данных, я всюду установил по два железных колпака.

Наконец, мы в Эрдехате, как и в Дебрецен-Паллагпусте и Кестхей в камерах 1., 2., 4. и 5. помещали, приблизительно за две недели до окончания компостирования навоза, т. е. до его зрелости, в джутовых мешках, размером в 30+30 см. по два кг фосфос той целью, чтобы можно было наблюдать, происходят ли изменения, а если да, то именно какие, в находящемся в мешках фосфорите действием содержащихся в навозе двуокисями углерода и аммония, а также и вследствие микробиологических действий.

Я обратил самое большое внимание на измерения температурных изменений, происходящих во время разложения и с наступлением зрелости навоза. После того, как измеренные температуры, в различных местах штабелей, часто показывают довольно большие расхождения, т. к. ввиду неоднородности навоза, разложение по отдельным гнездам все иначе складывается, я расставил как это видно на 9. рисунке, на расстояниях в 50, 100 и 150 см от земли до 1 м глубины, деревянные колышки и таким образом сделалось возможным *ежедновно на одном и том же месте и в одинаковой глубине, значит всегда в одном и том же гнезде, измерить температуру.*

Температуры в навозе

Произведенные в 1949 году температурные измерения в разлагающемся навозе, в Эрдехате показаны на таблицах IX—XIV. На таблицах отмечены ежедневно прибавленные количества навоза, минерального удобрения и затраченной воды. Температуры были измерены во время разложения, т. е. начальное развитие мы измеряли на втором и на восьмом дне внесенных слоев навоза.

Мы поступили такимже образом при измерениях температур во время созревания навоза, результаты которых в 1948 году видны из данных таблиц XV—XX.

Температурные измерения в 1949 году производились аналогично измерениям 1948 года. Результаты этих измерений в Эрдехате, Дебрецен-Паллаге и Кестхей видны из таблиц XXIII—LII.

Результаты показывают естественно не абсолютные величины, но несомненно однородную своеобразность.

А именно:

В течение разложения навоза с суперфосфатом возникло, по сравнению с навозом разлагающимся без фосфора незначительное понижение темпeретуры, которое через несколько дней выравнялось и в конце концов привело к повышениям температуры. Температуры, показавшиеся во время разложения и во время созревания, были измерены в отдельности. Хотя и невозможно время разложения и созревания точно отделить друг от друга, но я все-таки применил этот способ по причинам целесообразности. Сроком служил тот день, в который навоз больше не прибавлялся.

Кроме измерений температур, я распорядился также производить во время созревания навоза измерения появляющихся осадков, чтобы установить, насколько велики и какие вообще осадки происходят во время различных периодов разложения навоза.

Также как во время периода разложения, так и во время созревания, *возникли изменения температуры одинакового направления, при каждом отдельном опыте и в каждом году.*

Эти данные приводятся за 1948 год на таблице XXI и за 1949 год на таблице LIII.

Всюду одинаково видно, что суперфосфат производит на развитие температуры во время периодов разложения и созревания в общем повышающее действие, в то время как фосфорит действует на нее снижающе.

Оказывается несомненным, что дозировка различного рода фосфора в навоз имеет влияние на его разложение. Какого рода это влияние очевидно из нижеследующих опытных данных.

Изменение pH величин

По pH величинам зрелого навоза можно заключить, что суперфосфат — при обычных методах измерения pH величин - первоначально снижает эти величины в навозе, по сравнению с навозом, разлагающийся без фосфора в то время как фосфорит их увеличивает.

С методом измерения pH величин по гнездам, как уже мною было упомянуто, было установлено, что в местах соприкосновения суперфосфата с навозом появляются сперва очень сильные, доходящие до pH 3, снижения. После раскрытия штабелей, для установления pH изменений, можно было видеть в местах соприкосновения суперфосфата с навозом, что в гнездах очень скоро образуется щелочный процесс. При опытах в 1949 году, мы имели возможность, *при раскрытии штабелей всех трех хозяйств*, взять из навоза, обработанного с суперфосфатом, несколько комков суперфосфата, величиной в лесной орех, и их исследовать. Результат исследований был однородным: суперфосфатные комки потеряли свою первоначальную кислотность и показали величины от pH 6.98до 7.30. Мы также установили, что в этих суперфосфатных комках, величиной в лесной орех, не было и следа аммония, но они содержали карбонаты. *Эти данные показывают, что суперфосфат подвергался сильному изменению во время разложения навоза.*

Исследование газов, образующихся при разложении

После того, как мы отсасывали, возникшие во время разложения и находящиеся в штабелях под железными колпаками газы в Эрдехате в три различные периоды, точно по 10 литров из под каждого колпака и в них установили присутствие углекислоты и аммония, мы получили величины, которые приведены на таблице LVII.

По этим величинам видно, *что самое большое количество углекислоты происходит из навоза, который разлагается без фосфора и с фосфоритом, а самое меньшее количество аммония происходило, главным образом, из тех камер, где навоз часто поливался водой и навозной жижой и разлагался с фосфоритом.*

Из этого можно вывести заключение, что самое большое образование углекислоты происходит от более сильного разложения, а напротив, меньшее количество аммония указывает на более сильное образование новых органических веществ.

Взятие образцов

Весьма трудно получить из навоза такие образцы, по опытным данным которых можно выводить какие-либо закономерности. Несмотря на это, нам удалось и эту проб-

лему· разрешить таким образом, что мы при раскрытии штабеля, половину ее выносили, и из оставшейся части, как это показано на рисунке 16, вырезали 10 см в глубину и 10 см ширину большие куски и после их тщательного перемешивания, мы взяли из этой смеси необходимые образцы.

Количества зрелого навоза и содержание в нем сухих и органических веществ.

Количества зрелого навоза, полученные различными способами обработки, видны по следующим рисункам: величину полученного в 1948 году штабеля показывает 10 рисунок, картина стадий разложения изображена на 7 серии картинок. Из этих рисунков видно, что величина штабеля т. е. изменение, происходящее вследствие оседания, была при всех опытах одинакового размера. Самый большой объем имел навоз, который разлагался с суперфосфатом.

Количественные изменения навозов точно показывают результаты измерений и исследований. Так например таблица LVIII содержит данные относительно количества навозов в Эрдехате в 1948 году. На таблице LX приведены данные полученного количества навоза в том же году.

Количественные изменения такогоже характера, мы видим также при опытах в Кестхей. Они приведены на таблице LXIII.

Данные по анализу навозов в 1948 году, которые были получены частью Государственным химическим институтом, отчасти *Меланией франк* на опытной станции в Кишуйсалаше, нанесены на таблицах LXIV, LXV и LXVI. Образцы для анализа, взятые в различное время, были одинакового происхождения, но все-таки они, ввиду их неоднородности, были весьма различны. Несмотря на это, результаты опытов, полученные от этих образцов, показали известную равномерность, позволяющую в целях сравнений, сделать соответствующие заключения. В различно разлагающихся навозах наглядно видно их своеобразное поведение по отношению к суперфосфату и фосфориту, принимая во внимание также навозы, разлагающиеся без фосфора.

Вычисленное, на основании данных анализов, увеличение количества навоза за 1949 год приводится на таблице LVIII.

Из этих данных, вычисленных на основании содержания в навозе сухого и органического вещества, ясно выявляется, что изменения в увеличении количества навоза показывают ту же самую особенность, которую мы уже установили в 1947 *и* 1948 *гг*.

Таким образом, *следует считать доказанным, что разложение навоза с суперфосфатом, а также и фосфритной мукой, увеличивает количество навоза.*

Самое большое количество и самое лучшее качество навоза получается тогда, если в сыром навозе *пропорция соломы с коровьим навозом является соответствующей и навоз достаточно мокрый*. При таких обстоятельствах может быть получено увеличение количества навоза до 30%, или еще больше, если навоз разлагается вместе с фосфором т. е. с суперфосфатом, или же с фосфоритом. Впрочем необходимо еще отметить, что *в случае фосфоритной муки увеличение количества навоза обеспечивается характерной положительной разницей в объемном весе.*

Содержание влаги в зрелом навозе, которое являлось основой при вспашках, показывают данные VIII таблицы.

Ввиду того, что *самая больщая температура оказалась в навозах, которые разлагались с суперфосфатом*, то и самые большие потери в весе конечно, можно было ожидать в этих навозах, не только ввиду самой большой растворимости органических веществ в них, но и вследствие больших потерь при испарении. Однако, при всех опытах в 1947, 1948 и 1949 гг. случилось *как раз противоположное*. Обратное явление показывается штаъелях, разлагающихся с фосфоритной мукой. Мы видим, что в противоположность другим штабелям в этом навозе появлялось уменьшение температуры и поэтому в нем должно было бы произойти самое меньшее испарение воды, что не случилось, однако, его объемный вес был самый большой.

Осаждения при разложении в штабелях в 1948 году показаны на таблице LXVIII. Соответствующие данные за 1948 год видны из таблиц температур и разложений.

Из всего этого можно сделать заключение, что суперфосфат, равно как и фосфорит кроме действий при известных микробиологических процессах разложения, имеют, *главным образом, влияние на процессы нового образования органических веществ*. Это доказывается увеличением количества навоза, самым важным значением которого является *большое улучшение качества навоза.*

Общее содержание азота и фосфора в зрелом навозе

Общее содержание азота и фосфора в навозах, полученных при разложении навоза в 1948 и 1949 гг., видны из данных таблиц LXIX, LXX и LXXI.

По этим данным видно, что в навозе азот и фосфор неравномерно распределены. Увеличение содержания азота, или же уменьшение потерь в азоте — вследствие действия фосфора — возможно было в 1949 году только установить при опытах в Эрдехате. Зато в 1948 году уменьшения потерь в азоте можно было установить при опытах в Эрдехате и в Кестхей. Но в 1948 году уменьшение потерь в азоте показалось при опытах в Эрдехате и в Кестхей.

Полученные противоположные результаты при опытах в 1949 году в Дебрецен—Паллаге, видимо нужно отнести к тому факту, что тут, к сожалению, навоз в камерах был очень неоднородным и содержал много мусора. Ввиду меньшего количества рогатого скота, здесь ежедневно не удавалось достичь предписанного количества навоза в150 кг на одну камеру и поэтому к навозу прибавляли мусор. Зато в Кестхей разница становится понятной, если мы обращаем внимание на измерения температур на таблицах по разложению навоза. В Кестхей соотношение между подстилкой и коровьим навозом было весьма неблагоприятным, так как тут коровы находились в коровнике только во время доения. Вначале температуры по разложению поднимались выше 82° и ввиду этой большой температуры возникла дезинфекция, после чего в навозе произошли весьма незначительные изменения. Это подтверждается и тем, как это и явствует из последующих температурных данных, что кестхейский навоз скоро охлаждался.

Действие суперфосфата и фосфоритной муки на содержание азота и увеличение количества навоза.

Из вышеприведенных таблиц видно, что действие фосфора распростра-няется не только на содержание органических веществ, но и на азотный режим вообще, во время его разложения. Это было исследовано уже многими учеными. Из приведенных в тексте литературных данных *Никлевского, Товборга Иенсена, А. Габрıэла К. Неринга, М. Шаттнера, Леммерманна, Ярусова* и *Черновина* видно, что большинство из них достигло положительных результатов. Но все они приписывали установленную потерю, в уменьшении содержания азота действию суперфосфата, химическим влияниям и производили опыты с той целью, чтобы примененный суперфосфат, или же другие вещества соединяясь с аммонием навоза, препятствовали испарению.

В нашем случае эти вопросы должны быть оценены иначе и принадлежат к другой, области, *т. к. мы применяли фосфор не для химических, а для микробиологических целей разложения.*

Хотя нет сомнения в том, что во время разложения навоза уменьшение потерь в азоте — вследствие действия фосфора — очень значительное и это действие имеет такуюже ценность, как увеличение количества навоза, то все-таки оно имеет второстепенное значение, т. к. *с практической точки зрения, главным образом, благодаря влиянию фосфора на процесс разложения, появляющиеся качественные улучшения навоза и образующийся гумус, с большим содержанием азота и фосфора обежпечивают самую большую эффективность.*

Необходимо, однако, подчеркнуть, что влияние фосфора на содержание азота и на увеличение количества навоза только тогда может развиваться *с наибольшим успехом*, если тщательной обработкой навоза содержание влаги последнего остается без изменения и мы во всех отношениях обеспечиваем те предпосылки, благодаря которым делается возможным правильное разложение и созревание навоза. Особую ценность в этом отношении имеют данные *Др. Г. Ланга*, установленные им при разложении навоза без покрышки.

Действие фосфора на содержание в навозе азота и фосфора, хорошо иллюстрируют, приведенные на таблице LXXII соотношения между С иnа также и показанные на таблице LXXIII соотношения между С и Р.

Изменения в минеральных фосфорных соединениях в течение разложения и созревания навоза

Вопросом о действии фосфора и ее изменениях в навозе занимались уже многие ученые. Среди исследований в этом направлении выделяются, упомянутые

в тексте, научные работы *Раутенберга, Зауерланда, Шеффера, Мамченков—Ромакевич—Ферюльской, Самойлова, Герретсена, Каппена, Гаусмана, Ваксмана* и *Мичерлиха*.

Растворимость содержащейся в навозе фосфора в воде и в лактате, в отношениях произведенных опытов в Кестхей, мы усматриваем из таблицы LXXIV.

Необходимо установить, что растворимость фосфора лучше всего показалась в шгабелях 1., 2. и 3., при методах разложения навоза с бетонной покрышкой. Количество легко растворяющегося фосфора несомненно обусловливается обстоятельствами созревания навоза, а главным образом, содержанием в нем влаги. Не оказывает влияни на растворимость сам характер фосфора, т. е. растворяется ли фосфор суперфосфата, или фосфорита.

Из опытных результатов по растворимости можно дальше установить изменение формы соединения примешанного к навозу фосфора.

В какой сильной степени это изменение проявлялось, можно было в первую очередь установить из опытных данных содержания мешков, которые были помещены с фосфоритом в штабеля. Результаты этих исследований мы видим на таблице LXXV, по которым можно установить, что содержание фосфора фосфорита, общее содержание которого первоначальное составляло 31,73 %, в наружном слое, соприкасающимся непосредственно с навозом, уменьшилось в значительно большей степени, чем в внутреннем слое. Дальше можно было установить, что не только значительно увеличился фосфор, растворимый в лимонной кислоте, но и содержание углерода в форме углекислоты в фосфорите, который находился в мешках. Содержание фосфора, растворимое в лимонной кислоте, растворимо и в воде и состоит из коллоидно связанных, а возможно и из легко гидролизируемых частей фосфорного содержания.

При раскрытии штабелей и мешков было установленно, что изменилась также структура их содержания. В то время, как природный фосфорит, также в мелко размолотом состоянии, имеет кристаллический характер, фосфат в штабелях имел более аморфный вид и получил темную окраску.

Для исследования микробиологических влияний, *Мелания Франк* произвела опыты, результаты которых показаны на таблицах LXXVI и LXXVII. Прежде всего было установлено, что зрелый природный фосфорит содержал 18.500.000 бактерий на каждый грамм. Дезинфицированный фосфорит показал во время зрелости 2,56— 3,56 мг усваиваемой фосфорной кислоты, природный фосфорит без прививки 3,22— 4,36 м г, а при 18 дневном созревании этого же фосфата в 25 градусном термостате 9.62 мг этой кислоты. Растворимые фосфорные соединения образовались зато в фосфорит, созревающем в течение 18 дней в дестиллированной воде в количестве в 1,1 мг, в таком же фосфате в разбавленной аммиачной воде в 1,18 мг, прививной фосфорит, созревающий в разбавленной аммиачной воде показал 1,95 мг, созревающий в воде и угольной кислоте — 1,82 мг и наконец в прививном и созревающем в воде и угольной кислоте - 2,5 мг.

Суть всей проблемы разложения навоза с фосфором состоит в решении того вопроса, *преобразовывается ли фосфор суперфосфата и фосфорита в органический фосфат и каково качество образовавшегося гумуса.*

То что фосфор суперфосата в навозе изменяется, доказал уже своими опытами *Рейтенберг*. Вне сомнения также, что это изменение в период разложения и созревания возрастает и принимает другое направление.

Для выяснения этого вопроса, я исследовал возможности растворения фосфорных соединений зрелого навоза в 2,10 n серной кислоте и лимонной кислоте по методу *Диккманна* и *де Турка*. Полученные данные содержатся в таблице LXXVIII.

Согласно этому методу, минеральные фосфорные соединения растворяются в 2,10 n серной кислоте. При более продолжительном растворении также растворяется легко гидролизируемые органический фосфорор. Содержание трудногидролизирующего, органически связанного фосфора можно доказать после сжигания остатка.

Согласно данным таблицы видно, что фосфор фосфорита в большем количестве соединилась, чем та суперфосфата. Одновременно выявляется и то, что большая часть неорганически связанного фосфора присутствовала в растворимом виде в лимонной кислоте.

В то время, как мы о возможных действиях отдельных видов навоза получаем соответствующие данные для сравнения из опытных результатов химических и лабораторных исследований, выяснение эффекта действия возможно по результатам полевых опытов, или же по данным опытов по созреванию и нитрификации, которые мы поэтому и производили.

Результаты опытов по созреванию

Результаты опытов по созреванию показаны на таблицах LXXIX, LXXX, LXXXI.

По этим данным мы видим, какие изменения произошли в образовавшихся в течение созревания количествах усваиваемсго азота и растворимсго в лактате фосфора, как суперфосфата, так и фосфо ита, в смеси стандартной почвы и 2% навоза и мы можем установить, какие большие изменения на эти величины *произвели суперфосфат, а также фосфорит, по отношению к почве без фосфора и к стандартной почве.*

Результаты опытов по нитрификации

Результаты этих опытов видны из таблиц LXXX и LXXXI, а также на графике рисунков 17, 18, 19 и 20.

По этим данным видно, что *нитрификацию можно производить успешнее всего с навозом, разлагающимся вместе с фосфоритом.*

Результаты опытов по созреванию и нитрификации ясно показывают, что действие навозов, разлагающихся с фосфором а среди этих особенно навозы разлагающихся с фосфоритом, далеко превосходят разлагающиеся навозы без фосфора.

Произведенные опыты в Дебрецен—Паллагпуста дают основание к выводу весьма ценных заключений. По их результатам можно с уверенностью заключить, что даже в почвах с богатым содержанием фосфора, удобрение навозом, разложенным с фосфоритом, далеко превосходит действие навозов, разложенных вез фосфора, на урожайность. И все это можно приписать исключительно лучшему качеству гумуса.

Результаты вышеописанных опытов и исследований, позволяют сделать то определенное заключение, что суперфосфат и фосфорит вызывают в навозе изменения положительного характера в том случае, если мы применяем фосфаты для целей разложения навоза.

Однако, необходимо заметить, что положительных результатов можно достигнуть только тогда, если мы обеспечим: во первы — необходимое содержание влаги для разложения навоза, и во вторых — соответствующее соотношение между соломой и коровьим навозом.

Если эти условия имеются наллицо, тогда мы с методом разложения навоза с фосфором, а особенно с фосфоритом, не только в состоянии увеличить с большим успехом плодородность наших почв, чем до сих пор, но также, рационализируя наше производство, обеспечить навсегда естественное последующее образование фосфора в наших почвах.

Согласно данным опытов, увеличение количества навоза по 5 центнеров живого веса скота на 15—20 центнеров за год легко достижимо и если мы еще принимаем во внимание, что эффективность навоза, согласно опытам по созреванию и нитрификации, в большой мере увеличивается, тогда мя не только можем, но и должны советовать продолжить эти опыты в широком масштабе.

Однако, мы также должны заметить, что возростание количества навозов, а также и их эффективности, делает возможным количество использованного навоза, на единицу площади соответственно сократить и таким образом, при помощи метода разложения навоза с фосфором, делается возможным, при одинаковом количестве скота, ежегодно расширить площадь удобрения на приблизительно 20 проц. и этим повысить урожайность.

Произведенные трехлетние опыты доказывают также что:

1. Температура навоза, разлагающегося с суперфосфатом, выше, а с фосфоритом ниже, чем того навоза, который разлагается без фосфора.

2. Возрастание количества навоза, разлагающегося с суперфосфатом, или же с фосфоритом, больше, чем у навоза, разлагающийся без фосфора.

3. Потери в азоте меньше у навозов, разлагающихся с фосфором чем у навозов, разлагающихся без него.

4. Прибавленные в виде суперфосфсата, или же фосфорита, минеральные фосфорные соединения в течение разложения и созревания навоза образуют отчасти коллоидные, отчасти органические соединения, обеспечивая этим больший успех, чем внесенный в почву фосфор суперфосфата, легко растворимый в воде.

5. По данным опытов по созреванию и нитрификации можно установить, что мы получаем, методом разложения навоза с фосфором навоз более сильного действия, чем от навоза, разлагающегося без фосфора.

6. Употребление суперфосфата для метода разложения навоза с фосфором, вместо фосфорита который легче может найти общее распространение, является тогда обоснованным, если имеется мало соломы для подстилки и существует необходимость поднять температуру разложения.

Открытым остается еще вопрос, какое действие имеет навоз, полученный методом разложения с фосфором, в сложной биохимической системе почв различного качества и в какой мере почвы и растения могут использовать питательные вещества навоза и гумусовые качества.

Для изучения этих вопросов производятся опыты во всех трех опытных хозяйствах и путем вегетационных опытов.

Достигнутые до сих пор результаты полевых оптов, дают возможность надеяться на весьма хорошие успехи в будущем.

FERMENTATION OF STABLE MANURE WITH PHOSPHATE

By

Lajos Kreybig

Summary

In 1919, in the precincts of the village Csécs in the county Abauj, I began experiments with ammonium sulphate, superphosphate and potassium salt, on hand of the old theories about nutrient replacement, with the application of the nitrogen-phosphorus-potassium combinations and manure amounts then in use. These experiments were carried out on small plots, 100 sq metres in extent, with extraordinary care, in wheat succeeding maize, and were repeated several times. The results of these experiments were in striking contrast to those to be expected according to the theory of plant nutrition.

Both ammonium sulphate and superphosphate, in general, decreased harvest results. Large-scale fertilizing showed, unfortunately, the same results. In short, fertilizing was here a complete failure that year.

In order to clear up the reasons of this phenomenon I took soil samples and examined them with a Czech colleague in the laboratory of the former Agricultural High School in Kassa. We ascertained that these soil samples were rich in raw mineral nutrients, nitrogen, phosphorus and potassium. Besides, we also established that their acidity is high.

On hand of the results of these examinations, I started liming experiments in 1920 and 1921, which yielded excellent results. Here I did not concern myself with fertilizing any more.

In 1922, on taking over the control of the farm of Cserhátsurány in the county of Nógrád, I heard from the former proprietor that in his experience superphosphate did not yield good results but when using Thomas-meal the results obtained were excellent. Therefore, I began to study on this farm — which for the most part had also rather acid forest soils — the conditions of the effectiveness of fertilizers. With nitrogen I finished fairly quickly because it was soon evident that it yields, in general, far better results than phosphate, especially after unsatisfactory preceding crops. But it became also evident that alkaline phosphate, (in that period only Rhenania phosphate could be obtained) in effect asserts itself better, moreover it is practically the only effective substance for I could not obtain results with superphosphate.

In 1925, when setting up a soil biological laboratory, licensed by the State, I began to study the question of phosphate in three directions among others, and endeavoured to obtain supporting data by carrying out investigations partly in the chemical, partly in the microbiological and plant physiological fields.

These investigations and experiments proved to be successful in several fields because I succeeded in obtaining proofs that the water soluble phosphate of superphosphate loses its solubility to a considerable extent in the soil; it does not resolve evenly in

the soil as affirmed by propaganda and theory. I succeeded in obtaining data to the effect that superphosphate has a far weaker microbiological effect in unsaturated soils than phosphates of an alkaline reaction.

I gave an account of all these investigations in a book entitled »Bedingungen der Wirtschaftlichkeit der Handelsdüngemittel«, published in 1929, by Paul Parey. When, subsequently, the reviews of this work — appearing in the world literature reviews — acknowledged the correctness of its contents, I allowed to publish it in Hungary as well, under the title »The Conditions of the Economic Effect of Manures«.

In the early 1930's, the results of my investigations and my experimental data, accumulated in connection with phosphorus fertilization, led me to attempt to ensure the effectiveness of the phosphorus of superphosphate even in such soils where its action is either very limited or totally hampered. I tried to fulfil this task by attempting to turn the phosphorus of superphosphate, soluble in water, to an organic bond during the course of the decomposition of the manure. I chose this course of action for the reason that we knew already that the poshphorus contained in stable manure — which is insoluble, i. e. for the most part in organic bond — has an excellent effect in the soil. In fact, as proved later by Rautenberg, Sauerlandt and many others, its effect even surpasses that of phosphates soluble in water.

Therefore, I gave an order to the effect that approximately 0,75 kg of superphosphate per animal should be mixed daily to a part of the raw stable manure, transferred from the stables to the dung deposit. The manure thus accumulated for some months was applied to table No. III. of the farm, in order to afford a comparison with the manure fermented without phosphate added, and on hand of observations ranging over a period of several years we were able to state that plant development was far better and crops considerably bigger with stable manure fermented with superphosphate. It was especially noteworthy that the after-effects were far better and more lasting.

As in the beginning we had the opportunity to observe a specially strong nitrogen effect, I had the manures examined and it was established that the total nitrogen content of the manure fermented with superphosphate was considerably higher than that of the manure fermented without superphosphate. The handling of the manure took place on a small surface, by the method of stacking, it was being treaded daily and a strong load was applied.

Unfortunately, I had no chance to carry out exact measurings. Later, when results became more and more conspicuous we resolved with Béla Kristó (who had a farming degree and was then the manager of the farm), to introduce the fermentation of the manure with superphosphate generally and to discontinue on the farm the practice of direct phosphorus fertilization. Results became increasingly apparent from year to year.

The treatment of the manure with phosphorate was done partly — and especially in winter — at the manure collecting station, while in summer, when our cows — for want of pasture — were confined not only in the milking periods but at night as well in a cattle enclosure provided with suitable litter, it took place there. Before placing the litter in the enclosure, 25 kg of superphosphate were strewn daily under the cows, numbering roundly fifty. Besides, the stable manure was treated on the table selected for manuring as well, by building stacks there.

In 1946, when carrying out soil investigations and surveys for the year 1947, on the experimental farm of the University of Agricultural Science at Martonvásár-Erdőhátpuszta, I planned — with the cooperation of Dr. János Surányi — a more precise series of experiments for the purpose of study. Our aim was to carry out investigations and experiments with equal quantities of manure, daily from the same origin, one part fermented without phosphate, the other fermented with 0,5 kg superphosphate daily, per animal.

These investigations led to the following basic statements: (see data of Figs. 1., 2., 3. and Table VII.)

1. Temperature of the manure fermented with superphosphate is in the first few days lower but becomes soon higher than that of the manure fermented without superphosphate. Therefore, it is obvious that superphosphate exercises special effects on fermentation.

2. Some acidifications became manifest in the pH values as a result of superphosphate. This was not established by the usual method, but by measuring the effect of the superphosphate clods manifesting itself per nests. Thus we stated a very strong decrease, down to pH value 3, per nest. (See Fig. 1.) But on further observation we found that this strong acidification of the manure does not last and that the manure finally becomes even in the superphosphate nest for the most part neutral or basic.

3. It was striking that during the treatment of the manure it became daily more and more obvious that the quantity of the manures fermented with superphosphate increases, in spite of the fact that always exactly the same amounts of manure were deposited in the stack.

4. The investigations disclosed that — as shown by Fig. 3. — the total nitrogen content of manure fermented with superphosphate is higher than that of manure fermented without phosphate.

5. The results of the ripening and nitrification experiments, offering a possibility to determine the efficiency of the two types of manure, made it evident, on the other hand, that the effect in the soil of manures fermented with superphosphate is far greater both on the nitrogen- and phosphorus-regenerating capacity, as well as on the nitrate-producing capacity than the effect of manures fermented without phosphate.

Following an account of these results, the Ministry of Agriculture ordered these experiments to be repeated on the experimental farms of the University at Erdőhát and Keszthely, in order to control these results. In the course of these experiments we had the additional task of trying to determine which manure-treating method — that of concrete slabs, the board-covered or uncovered one — yields the best results, fermented, of course, with and without superphosphate. The results of these experiments affirmed those obtained in 1947 by proving that the manure-treating method of concrete slabs surpasses to a considerable extent the other manure-treating methods that have been subjected to investigation, in the quality of the manure obtained.

On hand of the results obtained in 1948, we repeated these experiments on the order of the National Planning Office. These experiments were carried out on three experimental farms already (at Erdőhát, Keszthely and Debrecen-Pallagpuszta) in order to obtain the necessary control data, in manure-fermenting closets specially built for this purpose, as shown in Fig. 7. On adopting József Nizsalovszky's proposal, the experiments were extended in 1948 already by including raw phosphate fermentations (in 1948, at Keszthely, fermentation with raw ground bone). These experiments aimed to determine the effect of raw phosphate on the fermentation of manures.

Figs. 3. and 4. represent the arrangement of the experiments at Erdőhát in 1948. There were six experimental stations altogether on this farm, the first for fermentation without phosphate, the second for fermentation with superphosphate, the third with raw phosphate, all three with the method of concrete slabs ; the fourth for fermentation without phosphate, the fifth with superphosphate, both covered with boards, and finally the sixth which was left uncovered.

The experiments at Keszthely in 1948 were carried out with the same quantities of manure on nine stations, namely on the first, second and third with the method of concrete slabs, the first without phosphate, the second with superphosphate, the third with raw ground bone, the fourth, fifth and sixth covered with boards (see Figs. 5. and 6.), with the same doses of phosphate, as the second and third, and finally the seventh, eighth and ninth completely uncovered, again with the same doses of phosphate as the second and third experimental stations.

In 1949, the experiments were carried out, according to Fig. 7., at Erdőhát, Debrecen-Pallagpuszta and Keszthely, in equally built manure fermentation closets, with 150 kg stable manure daily. In the fermentation closet No. I the manure was being fermented without the addition of phosphate, in the fermentation closet No. II. 3 kg of superphosphate was mixed daily to the manure, while in closet No. III. 6 kg were mixed with the manure daily. In the fermentation closet No. IV. 3 kg of finely ground raw phosphate (Gafsa-phosphate) was mixed daily with the manure. All four fermentation closets were being watered daily with the necessary amounts of water. Finally, in the fermentation closet No. V., again 3 kg of raw phosphate had been added to the manure with the difference that instead of water equal amounts of liquid manure had been used for wetting.

In addition for the experiments at Erdőhát in 1949, I had iron bells built into the fermentation closets Nos. I., II., IV. and V. (see Fig. 8.) for the purpose to determine the quantity of carbon dioxide and ammonium in the gases produced during the process of fermentation, after having sucked off these gases. I wished to obtain data to the effect whether the composition of the gases produced during the course of the various processes of fermentation enables us to draw conclusions as to a certain regularity. I had two iron bells built into each fermentation closet for the purpose of collecting the necessary control data.

Finally, approximately 2 kg of raw phosphate, in small jute sacks of 30×30 cm were placed into the fermentation closets Nos. I., II., IV. and V. both at Erdőhát and Debrecen-Pallagpuszta and Keszthely, everywhere about two weeks before the completion of the stacks, i. e. before the beginning of the ripening process. These small sacks with raw phosphate

served the purpose of enabling us to observe whether the carbon dioxide and ammonium contained in the manure, as well as the microbiological effects, give rise to changes in the raw phosphate placed in these sacks, and, if so, what changes are caused by them?

The greatest emphasis was placed on the measurement of the changes of temperature occurring during the process of the fermentation and ripening of the manure. However, in consequence of the fact that temperatures measured in the same stack of manure at different points often show rather considerable differences because the process of fermentation — in consequence of the inhomogeneity of the manure — takes a different course in each nest, I applied wooden stakes, as demonstrated in Fig. 9. These stakes were placed 50, 100 and 150 cm above the earth, penetrating to a depth of exactly one metre. The thermometers were applied at these places, thus enabling us to measure temperatures daily at the same place and at the same depth, i. e. always in the same nests.

Change of Temperature of the Manures

Tables IX—XIV. contain the temperatures measured during the process of the fermentation of the manures at Erdőhát in 1948. The above-mentioned tables also indicate the daily doses of the amounts of raw manure, fertilizer and water. Temperatures were measured during the course of fermentation, i. e. the initial formation was measured in the layers of manure deposited on the second and eighth day.

We proceeded in the same manner when measuring the temperatures increasing during the course of the ripening of the manures. The results of the latter in 1948 are indicated by the data of Tables XV—XX.

In 1949, the measurements of temperature were effected in the same way as in 1948. Tables XXIII—LII. contain the results of these measurements at Erdőhát, Debrecen-Pallagpuszta and Keszthely.

The results manifested themselves in values which — though, of course, not absolute — certainly possessed identical characteristics.

In the stacks of manure fermented with superphosphate — as compared to those fermented without phosphate — during the course of fermentations a slight decrease of temperature became apparent in the initial stage. Temperatures, subsequently, became equal within a few days and, finally, those of the stacks fermented with superphosphate showed an increase of temperature. Temperatures during the processes of fermentation and during the period of ripening were measured separately. Though it is, of course, hardly possible to isolate these two periods (of fermentation and ripening) exactly, I nevertheless chose this method for practical reasons. The day after which no more manure was being deposited in the stacks, was taken as limit.

Besides the measurement of temperature, the measurements of the reduction in volume taking place during the period of ripening were also regularly noted to observe to what an extent and in what ways the diminutions take place during the course of the various processes of fermentation.

In every experiment and in every year, the changes of temperature recorded showed an identical direction, both during the period of fermentation and the period of ripening.

In a summarized form, I present them in Table XXI. for the year 1948, and in Table LIII. for 1949.

It becomes uniformly apparent that on the basis of changes of temperature during the whole period of fermentation and ripening, superphosphate had an increasing effect on temperature, while raw phosphate a diminishing one.

In consequence, it is unquestionable that phosphorus compounds mixed to the manure influence the decomposition of manure. The nature of this influence will become apparent from the following data of investigations.

Change of pH Values

Examination of the pH values of the ripe manures shows that on the basis of the usual pH measuring procedure superphosphate causes a slight decrease in the values of the manures as compared to manures fermented without phosphate, while raw phosphate tends to increase the pH values.

By measuring the pH values of nests — as mentioned already — it was established that at the spots where superphosphate came into contact with the manure, a very strong decrease, down to pH value 3, can be observed in the initial stage. When undoing the stacks of manure in order to determine the changes in the pH values at the spots where superphosphate was in contact with the manure, it becomes apparent that the nests become fairly soon alkaline. In the experiments carried out in 1949, we had the opportunity at the time of the undoing of the manure stations on all three farms to lift out samples and observe that where the manure was fermented with superphosphate several lumps of superphosphate of the size of a hazel-nut formed. The result of the examination was uniform: it showed that the lumps of superphosphate have lost their original acidity and showed pH values ranging from 6,98 to 7,30. We also observed that in these hazelnutsized lumps which originally consisted of superphosphate no trace of ammonium could be found though they did contain carbonates.

These data prove that superphosphate undergoes a radical change in the manure during the course of fermentation.

Examination of Fermentation Gases

At the experimental stations at Erdőhát the gases, produced during the course of decomposition and collected in the iron bells in the stacks of manure, were sucked off — three times each. Exactly 10—10 litres werctaken from both bells on every occasion. Having subsequently determined in these the carbon dioxide and ammonia, we obtained the values shown in Table LVII.

The values listed in the above-mentioned Table indicate that the greatest amount of carbon dioxide was contained in the fermentation closets fermented without phosphate and with raw phosphate, while the smallest amount of ammonia was contained especially in the closets fermented with raw phosphate and wetted with liquid manure and water.

The greater extent of carbon dioxide production leads us to suppose a greater degree of dissolution, while the smaller amount of ammonia hints at an increased formation of new organic substances.

Manure Samples

It is rather difficult to collect such reliable samples of manure where the data of examination be suitable for general conclusions. Nevertheless, we succeeded in solving this problem with satisfactory results, by the following method: at the undoing of the stacks of manure about half of the latter was evenly cut off and carried out; we took the samples by cutting straightly along the remaining surface slices 10 cm in width and 10 cm in depht and taking meticulous care to mix together the accumulated bulk.

Quantity, and Content of Dry- and Organic Substance of Ripe Manures

The following figures give a basic survey of the manure yields obtained in ripe manures by the various kinds of treatment: Figs. 10., 11., 12., 13., 14. and 15. indicate the size of the stacks of manure obtained by the processes of fermentation in 1948, while a survey of fermentations taking place in 1949 is given in the series of Fig. 7. These show that the size of the stacks of manure — i. e. the change due to the diminution in volume — forms with the same regularity in all experiments. Manures fermented with superphosphate were the largest in volume.

The results of the measurements and examinations give a more accurate picture of the changes of the amounts of manure taking place during the course of fermentation. Thus, the data of Table LVIII. afford a survey into the quantities of manure at Erdőhát in 1948. Table LX. contains the manure yields for the same year.

Table LXIII. records similar changes in weight in the experiments at Keszthely in 1948.

The analytical data of the manures obtained in 1948 in experiments carried out partly by the National Chemical Institute and partly by Melanie Frank at the Experiment station at Kisújszállás, are presented in Tables LXIV., LXV. and LXVI. Despite the fact that analysis was carried out at various periods after taking the samples and in samples of the same origin but still differing considerably on account of inhomogeneity, the analytical results show

nevertheless a sufficient regularity to deduct suitable conclusions by comparison. In the manures fermented in different ways, the characteristics in contrast to superphosphate, resp. raw phosphate — taking into consideration those fermented without phosphate as well — are easily discernible.

Manure yields for the year 1949, calculated from the analytical data, are presented in Table LVII.

These clearly indicate that the changes in manure yield, both in their natural state and calculated on the basis of dry substance and organic matter, possess the same characteristics as stated in 1947 and 1948.

Therefore, it is certainly true that the fermentation of manure with superphosphate, as well as with raw phosphate, increases manure yields. The biggest quantity of manure yields as well as the best quality of manure can be achieved by assuring in the raw manure a proper proportion of straw and excrements and by taking care that the manures should be sufficiently damp. Under such circumstances, fermentation of manure with phosphate — both with superphosphate and raw phosphate — can yield a manure gain of thirty per cent. or more. It should be also mentioned that in the case of raw phosphate the manure gain is assured by the characteristic positive difference of volume weight. The data of Table VIII. indicate the humidity content of ripe manures which served as a basis of calculations.

With regard to the fact that the highest temperature occurred in the manures fermented with superphosphate, it is naturally here that the greatest loss of weight should have occurred not only in consequence of the greatest extent of decomposition of organic matter but also as a result of the greatest amounts of losses on account of evaporation. Instead, exactly the opposite happened, both in 1947 and 1948 and 1949, taking a uniform shape in all experiments. In manure stacks fermented with raw phosphate there is a different situation in the opposite sense. We found that in these there occurred a decrease in temperature as compared to the other stacks of manure: consequently, the least amount of water should have evaporated, which was not the case. On the other hand, their volume weight was the greatest of all.

Table LXVIII. shows the reductions in volume in the fermentations in 1948. The same data for 1949 can be seen in the tables of fermentation temperatures.

This leads us to the conclusion that both superphosphate and raw phosphate — apart from the well-known microbiological processes of decomposition — facilitate chiefly the processes of forming new organic substances. This explains the manure gain, manifesting itself especially in a considerable improvement of the quality of the manure.

Total Nitrogen and Phosphorus Content of Ripe Manures

Data relating to the total nitrogen and phosphorus content of manures obtained in the course of the fermentation of manure in 1948 and 1949 are presented in Tables LXIX., LXX. and LXXI.

These data show that the distribution of both the nitrogen and the phosphorus content in the manures is uneven. Nitrogen gain resp. a decrease of nitrogen losses as a result of phosphorus addition could be observed in 1949 only in the experiments carried out at Erdőhát. In 1948, on the other hand, a decrease of nitrogen losses was apparent in both the experiments at Erdőhát and at Keszthely.

The opposite result at Debrecen-Pallag in 1949 was probably due to the fact that the manure deposited at the experimental stations was unfortunately very uneven and contained a great amount of waste. Namely, on account of the smaller number of cattle, they could only ensure the prescribed amount of 150 kg of manure daily per station by adding all kinds of waste. At Keszthely, on the other hand, the difference becomes easily comprehensible when considering the data of the measurements of temperature in the terms of the tables of fermentation. At Keszthely, the initial temperature of fermentation rose above 82 centigrades since the proportion of litter straw and excrements was extremely unfavourable (the cows were in the stable only during the milking period). This high temperature resulted in a strong disinfection. In consequence, the processes of transformation in the manure became apparent only to a very slight degree. This is also proved by the fact that the manures at Keszthely cooled down very soon, as demonstrated by the data of temperatures at later periods.

Effect of Superphosphate and Raw Phosphate on Nitrogen Content and Manure Gains

From the Tables listed above it becomes evident that during the course of the decomposition of stable manure phosphorus exercises an influence not only on the content of organic substances but on the nitrogen metabolism as well. Many authors investigated already the influence exercised by superphosphate on the nitrogen content. From the data of literature: according to Niklewsky, Towborg Jensen, A. Gabriel, K. Nehring, M. Schattner, Lemmermann, Jarusov and Tchernovin, listed in the text, it appears that most of them obtained definitive positive results. All of these, however, attributed the decrease of nitrogen losses observed as a result of superphosphate rather to chemical effects and carried out experiments with the aim that the superphosphate or other compounds added to the manure should chemically absorb the ammonia content of the manure and thus protect it from evaporation.

In our case, however, when applying phosphorus not for chemical but for microbiological fermentation purposes, these questions have quite another shape and should be judged differently.

Although it is certain that the decrease of nitrogen losses during the course of fermentation as a result of phosphorus doses, is very remarkable and of the same value as the increase of manure gains, nevertheless they are only of secondary importance since in practice it is chiefly the improvement of the quality of the manure resulting from the effect of phosphorus on the process of fermentation and the microflora produced thereby containing a greater amount of nitrogen and phosphorus that ensure the greatest value.

It should be emphasised, however, that the influence exercised by phosphorus on the nitrogen content and manure gains may be exploited completely only in the case when we preserve the humidity content of the manure by careful handling and ensure in every way the conditions enabling proper fermentation and ripening of the manure. The data collected by Dr. Géza Láng in connection with the method of fermentation which leaves the manure stacks uncovered, lend special significance to the above warning.

The effect of phosphates on the nitrogen and phosphorus content of manures is eloquently demonstrated by the carbon : nitrogen proportions contained in Table LXXII. and the carbon : phosphorus proportions shown in Table LXXIII.

Transformation of Phosphorus in mineral form during the Decomposition and Ripening of the Manures

Many authors investigated already the question of the effectiveness and transformation of phosphorus contained in stable manure. Among the investigations carried out in this direction the outstanding studies of Rautenberg, Sauerlandt, Scheffer, Mamtchenkov-Romakevitch-Feryulskaya, Samoliov, Gerretsen, Kappen, Hausmann, Waksmann and Mitscherlich are enumerated in the text.

The relations of the water and lactate solubility of the phosphorus contained in manures of the Keszthely experiments are shown e. g. in Table LXXIV.

It can be stated that the solubility of phosphorus was most satisfactory in the manure stacks I., II. and III., fermented with the method of concrete slabs. The quantity of the easily soluble phosphorus is doubtlessly determined by the circumstances of the ripening of the manure and particularly by the humidity content. The origin of phosphoric acid, i. e. whether the phosphorus of superphosphate or raw phosphate is present, has hardly any influence.

The results of the examination of solubility also reveal that the form of bond of phosphorus added to the manure has also changed.

The fact that these transformations prevail to a large extent becomes particularly apparent when studying the data of examination of the raw phosphate content of the little sacks formerly built into the manure. Table LXXV. contains the results of this examination. It can be stated that the phosphorus content of the raw phosphate — the original phosphorus content of which totalled 31,73 per cent. — diminished in the layer directly in contact with the manure to a far greater extent than in the inner layer. Further,. it could be established that both the phosphorus content soluble in citric acid and the calcium carbonate content of the raw phosphate contained in the little sacks had been considerably increased. The phosphorus content soluble in citric acid contains the quantities of phosphorus soluble in water and bound colloidally, just as eventually also the easily hydrolysable phosphorus content of organic bon d.

At the undoing of the manure stacks and the opening of the little sacks it could be also observed that the structure of their content changed as well. While the original raw phosphate — even in its finely ground state — showed a crystalline appearance, the raw phosphate transformed in the manure stack had a rather amorph shape and was of a darker colour.

The solubility produced in raw phosphate by microbiological effects has been studied by Melanie Frank. The results of her experiments are presented in Tables LXXVI. and LXXVII. First of all, it was found that the ripened raw phosphate contained 18 500 000 bacteria per gram. Disinfected raw phosphate yielded during the course of ripening 2,56—3,56 mg soluble phosphorus, while raw phosphate — without vaccination — yielded 3,22—4,36 and vaccinated raw phosphate 9,62 mg, during a ripening process lasting eighteen days, at a thermostat of 25 centigrades. On the other hand, in raw phosphate fermented with distilled water 1,1 mg of soluble phosphorate was produced after 18 days of ripening; raw phosphate ripened with water containing diluted ammonia produced 1,18 mg; raw phosphate ripened with water containing diluted ammonia and vaccinated produced 1,95 mg; ripened with water and carbonic acid 1,82 mg, and finally, raw phosphate ripened with water and carbonic acid and vaccinated produced 2,5 mg soluble phosphate.

Otherwise, the whole problem of the fermentation of manure with phosphate is summarized in the question whether the phosphorus of superphosphate and raw phosphate is transformed to organic phosphate and what type of humus is produced thereby.

The fact that the phosphorus of superphosphate is transformed in the manure has already been proved by Rautenberg's simple experiments. During the course of fermentation and ripening this transformation doubtlessly increases and takes another course.

To obtain some information as to the course of the transformation of raw phos phate, we examined — by the method of Dickmann and De Turk — the relations of solubility, in 0,2 N sulphuric acid and citric acid, of phosphates contained in ripe manures. The results obtained by this examination are demonstrated by the data of Table LXXVIII.

According to this method the phosphorus present in mineral form becomes soluble in 0,2 N sulphuric acid, while on carrying on the solution for a prolonged period, the easily hydrolysible organic phosphorus becomes soluble as well. Phosphorus of organic bond which is hard to hydrolyse, is obtained and determined after ignit the remainder.

The data of the above-mentioned Table reveal that a greater part of raw phosphate than superphosphate has been turned to organic bond. It is also apparent that the greatest part of phosphorus in inorganic bond was present in the state when soluble in citric acid.

While the results of the chemical and biological laboratory investigations yield data suitable for comparison with regard to the effectiveness of manures, the effect of manures can be determined either from the results of field experiments or from data obtained by laboratory incubation, and nitrification experiments. To this end we carried out ripening and nitrification experiments as well.

Incubation

Results of Ripening Experiments

The results of the ripening experiments are demonstrated by the data of Tables LXXIX., LXXX. and LXXXI.

The above data reveal the course of the changes taking place in the quantities of phosphate, soluble in nitrogen and lactate, of both superphosphate and raw phosphate during the process of ripening produced by the mixing of a standard soil with 2 per cent. of manure. We also found that both superphosphate and raw phosphate effected immense changes in these values as compared to the soil without phosphorus and the standard soil.

Results of the Nitrification Experiments

The results of these experiments are presented in Tables LXXX. and LXXXI. and the graphs of Figs. 17., 18., 19. and 20.

These results prove that nitrification was most satisfactorily ensured by manures fermented with raw phosphates.

Consequently, both the results of the incubation experiments and those of the nitrification experiments show without exception that the effectiveness of manures fermented with phosphate — and among these particularly the effectiveness of manures fermented with raw phosphate — greatly surpasses the effectiveness of manures fermented without phosphate.

The results of the experiments carried out at Debrecen-Pallagpuszta lead us to conclusions of outstanding importance. It can be clearly stated that the effectiveness of manure fermented with raw phosphate surpassed that of the manure fermented without phosphate even in soils rich in phosphorus. This fact can only be attributed to the superior quality of microflora.

The results of the experiments and investigations reviewed above show without exception that superphosphate and raw phosphate produced favourable changes in the manures in the case when phosphates were applied for the purpose of fermentation.

It should be stated, however, that these results can only develop to the fullest extent when

1. we ensure the humidity content necessary to the useful fermentation of manures,

2. we pay particular attention to maintain a suitable proportion of straw and excrements in the raw manure.

When these conditions are adhered to, the method of the fermentation of manures with phosphate, and particularly with raw phosphate, enables us to increase the fertility of our soils to a larger extent and with more promising results than was hitherto possible, while at the same time we can lastingly ensure the natural phosphorus-regenerating capacity of our soils by greatly improving our production in a less expensive way.

According to the results of our experiments, we can increase manure gain yearly by 15—20 q per animal and if we take into consideration that according to the ripening and nitrification experiments the effectiveness of manures increases to a very large extent, then their further testing in a wide field can and should be advised by all means.

We should also take into consideration, however, that both the manure gains and the increase in effectiveness enable us to decrease the amount of manure hitherto used per territorial units to a suitable extent and thus — with the aid of the method of fermentation of manure with phosphate — be able to manure approximately 20 per cent. more soil yearly, while the number of cattle remains the same and apart from this we shall still be able to increase our crops.

In conclusion, the experiments and investigations carried out for a period of three years amply testify that

1. the temperature of manure fermented with superphosphate is higher, while that of manure fermented with raw phosphate is lower than that of manure fermented without phosphate;

2. the amount of manure gain of both the manures fermented with superphosphate and raw phosphate is greater than that of manures fermented without phosphate;

3. the loss of nitrogen during the course of fermentation and ripening of manures fermented with phosphate is less than that of manures fermented without phosphate;

4. the application of mineral phosphorus contained in both superphosphate and raw phosphate — being transformed during the course of fermentation and ripening into partly colloidal form, partly organic bond — ensures better results than the water soluble phosphorus in of superphosphate added to the soil;

5. the results of both the ripening and the nitrification experiments prove that manures obtained with the method of fermentation with phosphate achieve a greater effectiveness than manures fermented without phosphate;

6. the application of superphosphate for purposes of manure fermentation is advisable instead of raw phosphate — generally to be more preferred — in the case when little straw is used for litter and it is necessary to increase the temperature during fermentation.

It is still to be studied how the manures gained by the method of fermentation with phosphate behave in the complicated biochemical system of soils with different qualities, and how the soil and the plants utilize the nutrients and humus types contained in the manures.

Experiments are in progress on all three experimental farms of investigate these questions. The problem is also studied by pot experiments.

The results of field experiments carried out to this date indicate that we can hope to obtain very favourable results.

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomique.

Les Acta Agronomica sont publiées sous forme de cahiers qui seront réunis en volumes de 300 à 500 pages. Il paraît, en général, un volume par an.

Les manuscrits, autant que possible écrits à la machine, doivent être envoyés à l'adresse suivante :

Acta Agronomica, Budapest, 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est 60 forints par volume.

On peut s'abonner dedans du pays à l'éditeur »Akadémiai Kiadó« (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Compte-courant 02-878-111-48) à l'étranger à l'entreprise de commerce extérieur des livres et journaux »Kultúra« Budapest, VIII., Rákóczi-út 5. Compte courant No. 45-790-057-50-032) ou chez tous les représentants ou dépositaires.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical science, in Russian, French, English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes of 300—500 pages. On the average, one volume is published per year.

Manuscripts should, if possible, be typed and addressed to :

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondance with the editors or publishers should be sent to the same addresse.

The rate of subscription to the Acta Agronomica, is 60 forint a volume. Orders may be place dat home with »Akadémiai Kiadó« (Budapest, V., Alkotmány-utca 21. Account No. 02-878-111-48) abroad with »Kultúra« Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest. VIII.. Rákóczi-út 5. Account No. 45-790-057-50-032) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band von 20—30 Bogen. Im allgemeinen erscheint jährlich ein Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, möglichst mit Maschine geschrieben, an folgende Adresse zu senden :

Acta Agronomica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede Korrespondenz, bestimmt für die Redaktion und den Verlag zu senden.

Abonnementspreis pro Band 60 Forint. Bestellbar für das Inland bei dem Verleger »Akadémiai Kiadó« (Budapest, V.. Alkotmány-utca 21. Bankkonto Nr. : 02-878-111-48), für das Ausland bei dem Buch- und Zeitungs- Aussenhandels- Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VIII., Rákóczi-út 5. Bankkonto Nr. : 45-790-057-50-032) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

Akadémiai kiadó (Budapest, V., Alkotmány-u. 21.) Felelős Mestyán János

Akadémiai nyomda Budapest, V., Gerlóczy-u. 2. — 13025/51. — Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc